

DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

„Der Handel mit Emissionsrechten für
Treibhausgase“

Verfasser

Martin PETERZELA

angestrebter akademischer Grad

Magister der Sozial- und Wirtschaftswissenschaften
(Mag. rer. soc. oec.)

Wien, im August 2012

Studienkennzahl lt. Studienblatt:
Studienrichtung lt. Studienblatt:
Betreuer:

A 157
Diplomstudium Internationale Betriebswirtschaft
o. Univ.-Prof. Dr. Josef Zechner

FÜR MEINE FAMILIE

INHALTSVERZEICHNIS

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	v
Abkürzungsverzeichnis	vi
1 Einleitung	1
2 Grundlagen des Emissionshandels	5
2.1 Das Prinzip des Emissionsrechtehandels	5
2.2 Grenzvermeidungskosten	10
2.3 Handelssysteme	13
2.3.1 „Upstream“-System.....	13
2.3.2 „Downstream“-System.....	14
2.3.3 „Hybrid“-System.....	15
2.3.4 „Cap and Trade“-System.....	15
2.3.5 „Baseline and Credit“-System.....	16
2.3.6 Rate-based-System.....	17
2.3.7 Bubble	17
2.4 Allokationsformen für Emissionsrechte.....	17
2.4.1 Verkauf der Emissionsrechte	18
2.4.2 Versteigerung der Emissionsrechte.....	18
2.4.3 Gratiszuteilung (Grandfathering) der Emissionsrechte.....	19
2.4.4 Kombination von Gratiszuteilung und Versteigerung	21
2.5 Handelsformen	21
2.5.1 Bilateraler Handel	21
2.5.2 Over-The-Counter (OTC)-Handel	21
2.5.3 Börsen	22
2.5.4 Elektronische Handelsplattformen	22

2.6	Handelsteilnehmer	22
2.6.1	Emittenten von Emissionen.....	23
2.6.2	Klimaschutzprojekte	23
2.6.3	Handelsintermediäre	23
2.6.4	Freiwillige Handelsteilnehmer	24
2.7	Intertemporaler Emissionshandel	24
2.8	Administration des Emissionshandels.....	28
3	Handelsstrategien.....	30
3.1	Einflussfaktoren	31
3.2	Zuteilungsverkauf	33
3.3	Zielpreis.....	33
3.4	Durchschnittspreis	34
3.5	Preismaximierung	34
3.6	Termingeschäfte	35
3.6.1	Verkauf Forward	38
3.6.2	Time Swap	39
3.6.3	Quality Swap.....	41
4	Emissionshandel in den USA	44
4.1	Rechtlicher Rahmen.....	44
4.2	Emissionshandelssysteme	45
4.2.1	US Lead Phasedown Tradable Permit Market.....	45
4.2.2	Glockenregelung	47
4.2.3	Acid Rain Trading Program (SO ₂)	47
4.2.4	RECLAIM-Program (SO ₂ und NO _x).....	51
4.2.5	Mobile Source Averaging, Banking & Trading (ABT) Program	56

4.2.6	Northeast NO _x Budget Trading	57
5	CO₂ - Emissionsrechtehandel.....	59
5.1	Klimakonferenzen und ihre Ziele	60
5.2	Kyoto–Protokoll	62
5.2.1	Richtlinien und Maßnahmen	64
5.2.2	Senken	66
5.2.3	Gemeinschaftliche Zielerreichung	67
5.2.4	Flexible Mechanismen	68
5.2.4.1	Internationaler Emissionshandel (IEH).....	69
5.2.4.2	Joint Implementation (JI)	70
5.2.4.3	Clean Development Mechanism (CDM)	71
5.3	Nationale und internationale Emissionshandelssysteme	74
5.3.1	Danish Emission Trading System (DET).....	74
5.3.2	United Kingdom Emission Trading Scheme (UK ETS).....	76
5.3.3	EU Emission Trading Scheme (EU-ETS).....	82
5.3.3.1	Emissionshandelsrichtlinie.....	84
5.3.3.2	Primärmarkt.....	86
5.3.3.3	Sekundärmarkt	87
5.3.3.4	Linking Directive	88
5.3.3.5	Freiwilliger Markt	89
5.3.3.6	Sanktionen.....	90
5.3.4	Marktentwicklung EU-ETS	91
5.3.5	Chicago Climate Exchange (CCX)	97
6	Schlussbetrachtung	100
	Kurzfassung.....	102
	Abstract.....	103

Literaturverzeichnis.....	104
Lebenslauf.....	112

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 1: Grenzvermeidungskosten.....	11
Abbildung 2: Entwicklung Bleigehalt in verbleitem Benzin (US Durchschnitt)..	46
Abbildung 3: Übergang 1. Phase in die 2.Phase ARP	48
Abbildung 4: SO ₂ Zertifikatspreise 1993-2008.....	50
Abbildung 5: Durchschnittliche NO _x RTC Preise je Jahrgang	54
Abbildung 6: Gemeldete NO _x Emissionen im Vergleich zu den verfügbaren RTCs	55
Abbildung 7: Kyoto-Ziele der EU-27 Mitgliedstaaten für 2008 - 2012 relativ zum Basisjahr 1990	68
Abbildung 8: Prognostizierte Emissionen im Jahr 2008 im Vergleich zum Cap .	91
Abbildung 9: Preisentwicklung im EU-ETS.....	92
Abbildung 10: Aktuell prognostizierte Balance im EU-ETS.....	95
Abbildung 11: CCX Preisentwicklung und Handelsvolumen	98
Tabelle 1: Zahlenbeispiel zum Lizenzhandel.....	8
Tabelle 2: Klimaschutzziele des Kyoto-Protokoll	63
Tabelle 3: CO ₂ -Äquivalente der Treibhausgase.....	65
Tabelle 4: Handelszahlen DET 2001 - 2004	76
Tabelle 5: Ergebnisse der absoluten Emissionsreduktionsziele UK ETS über alle Handelsjahre.....	81
Tabelle 6: Ergebnisse der relativen Emissionsreduktionsziele UK ETS über alle Handelsjahre.....	81

Abkürzungsverzeichnis

AAU	Assigned Amount Unit
ABT	Averaging, Banking & Trading
ARP	Acid Rain Program
BAU	Business-As-Usual
bzw.	Beziehungsweise
CAA	Clean Air Act
CAAA	Clean Air Act Amendments
CCA	Climate Change Agreement
CCL	Climate Change Levy
CCX	Chicago Climate Exchange
CDM	Clean Development Mechanism
CEMS	Continues Emission Monitoring System
CER	Certified Emission Reduction
CH ₄	Methan
CITL	Community Independent Transaction Log
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CO ₂ e	CO ₂ -Äquivalente
DET	Dänisches Emissionshandelssystem
EH-RL	Emissionshandelsrichtlinie
EPA	Environmental Protection Agency
ER	Emission Reduction
ERU	Emission Reduction Units
EUA	EU-Allowance
EU-ETS	EU-Emission Trading Scheme
EUTL	EU Unionsregister
FKW	perfluorierte Kohlenwasserstoffe
gCER	garantierte CER
GWP	Global Warming Potential
H-FKW	teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change

ITL	International Transaction Log
JI	Joint Implementation
KP	Kyoto-Protokoll
lb	amerikanisches Pfund
ICER	longterm CER
LD	Linking Directive
Mio.	Million(en)
Mrd.	Milliarde(n)
NAP	Nationaler Allokationsplan
N ₂ O	Distickstoffoxid
NO _x	Stickstoffoxide
OTC	Over-The-Counter
pCER	primary CER
RECLAIM	Regional Clean Air Incentives Market
RMU	Removal Units
RTC	RECLAIM Trading Credit
sCER	secondary CER
SO ₂	Schwefeldioxid
SCAB	South Coast Air Basin
SCAQMD	South Coast Air Quality Management District
SF ₆	Schwefelhexafluorid
t	Tonne
tCER	temporary CER
UK ETS	United Kingdom Emission Trading Scheme
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
US	United States
USA	Vereinigte Staaten von Amerika
VER	Verified Emission Reduction
z.B.	zum Beispiel

1 Einleitung

In den vergangenen Jahrzehnten sind die Zahl der Naturkatastrophen und die dadurch entstandenen Schäden enorm stark angestiegen. Dies wird von vielen Wissenschaftlern auf die globale Erderwärmung zurückgeführt. Der erhöhte Temperaturanstieg resultiert, nach Meinung der meisten Wissenschaftler, aus der vermehrten Emission von Treibhausgasen aus menschlichen Aktivitäten (wie z.B. der Verbrennung fossiler Brennstoffe), in die Atmosphäre. Das bewirkt eine Verstärkung des Treibhauseffekts. Um diesem Trend entgegenzuwirken wurde auf politischer Ebene nach einer Lösung gesucht. 1997 unterzeichneten die Industrienationen das Kyoto-Protokoll,¹ in welchem sie sich dazu bereit erklärten, durch die Festlegung und Einhaltung von bestimmten Emissionsobergrenzen für Treibhausgase, den Klimawandel einzudämmen. Zur Verringerung von Emissionen können verschiedene politische Maßnahmen (z.B. Steuern und Abgaben, technische Vorschriften) getroffen werden.

Im Rahmen dieser Diplomarbeit wird das Instrument des **Handels mit Emissionsrechten von umweltschädlichen Emissionen** näher betrachtet. Der Emissionshandel funktioniert prinzipiell folgendermaßen:

Wenn ein Emittent durch Reduzierung seiner Emissionen weniger Treibhausgase emittiert als er, basierend auf den für ihn bestimmten Vorgaben, emittieren dürfte, dann kann er seine Reduktion in Form von handelbaren Zertifikaten an andere Emittenten verkaufen. Er erzielt somit einen Profit durch den Verkauf seiner überschüssigen Emissionsrechte. Dadurch wird jener Emittent, der seine Emissionen reduziert, für sein umweltbewusstes Agieren belohnt. Jenem Emittenten, der Zertifikate kaufen muss, weil er mehr emittiert hat als ihm erlaubt ist, entstehen dadurch zusätzliche Kosten für seine umweltschädlichen Emissionsüberschreitungen. Er wird die Zertifikate aber nur dann kaufen, wenn dies für ihn kostengünstiger ist als würde er seine Emissionen selbst reduzieren.

¹ Die Unterzeichnung dient der Anerkennung des Protokolls. Für das in Kraft treten ist die Ratifizierung notwendig. So wurde das Protokoll von den USA zwar unterzeichnet, jedoch nicht ratifiziert, wodurch es in den USA nicht in Kraft getreten ist.

Der Emissionsrechtehandel soll dadurch bewirken, dass die Emissionen dort reduziert werden, wo es am kostengünstigsten ist. Dadurch kann das Gesamtziel an notwendigen Emissionsreduzierungen zu den geringsten Kosten erreicht werden. **Das Ziel des Emissionshandels ist es daher, die ökologische Zielsetzung auf die kosteneffizienteste Art und Weise zu erreichen.**

Das Ziel dieser Arbeit ist es, einen allgemeinen Überblick und ein breites Verständnis über die Grundlagen und Ausgestaltungsformen des Emissionshandels zu geben und Erkenntnis über dessen Effektivität anhand bestehender Emissionshandelssysteme darzulegen. Dazu werden im Rahmen dieser Arbeit folgende Punkte betrachtet:

In Kapitel 2 werden die allgemeinen **Grundlagen des Emissionshandels** dargestellt. Dafür wird zuerst die theoretische Funktionsweise des Emissionsrechtehandels erläutert und anhand eines grundlegenden Zahlenbeispiels verständlich gemacht. Danach folgt eine Erklärung der Grenzvermeidungskosten von Emissionen und deren Auswirkungen auf die Preisfindung für Emissionsrechte. Anschließend werden die grundlegenden Arten von Emissionshandelssystemen bezüglich der Einteilung der Verursacher von Emissionen, sowie der Art der Festlegung von Emissionsobergrenzen dargestellt. Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Form der Allokation der Emissionsrechte, da bereits die Zuteilungsform am Beginn Einfluss auf die Preise nimmt. Ferner werden allgemeingültige Handelsformen kurz dargestellt, die auch für den Emissionshandel Geltung haben. Dann folgt eine Kategorisierung der unterschiedlichen Handelsteilnehmer, da nicht nur Emittenten von Treibhausgasen am Handel teilhaben können. Dann wird der sogenannte Intertemporale Emissionshandel vorgestellt, der die zeitliche Flexibilisierung des Emissionshandels zwischen den einzelnen Handelsjahren ermöglicht. Abschließend werden die wichtigsten erforderlichen Faktoren zur Administration eines Emissionshandels angeführt.

In Kapitel 3 werden mehrere **Handelsstrategien**, die sich in ihren Ausprägungen und Zielsetzungen voneinander unterscheiden, aus Sicht eines Verkäufers von Emissionsrechten allgemein erläutert. Unterschieden wird dabei ob ein Risikoausschluss durch einen Zuteilungsverkauf oder das Erreichen eines

gewissen Zieles beabsichtigt ist. Bei diesem Ziel kann es sich um einen festgelegten Zielpreis, einen möglichst nah am Markt orientierten Durchschnittspreis oder das Ziel der Preismaximierung handeln. Eine weitere wichtige Strategie ist die Möglichkeit zur Absicherung der Planbarkeit durch Handel der Emissionsrechte mittels Termingeschäften. Dabei wird die allgemeine Berücksichtigung einer Risikoprämie und einer möglichen Verfügbarkeitsprämie betrachtet. Unterschieden werden in diesem Kapitel die Möglichkeiten des Verkaufens (Forward) zu einem vereinbarten Preis an einem späteren fixierten Zeitpunkt, als auch der Tausch der Emissionsrechte (Swap) zwischen zwei Zeitpunkten. Beim Tausch wird dabei noch differenziert, ob die gleichen Emissionsrechte (Time Swap) oder unterschiedlichen Arten (Quality Swap) von Emissionsrechten getauscht werden. Die Termingeschäfte werden jeweils an einem exemplarischen Beispiel für die unterschiedlichen Ausprägungen erörtert, die ein grundlegendes Verständnis für das jeweilige Termingeschäft vermitteln sollen.

In Kapitel 4 wird der **Emissionshandel in den USA** vorgestellt. Dort wurden die ersten Emissionshandelssysteme geschaffen. Dabei unterscheiden sich die Systeme darin, dass teilweise unterschiedliche Treibhausgase gehandelt wurden und damit jeweils unterschiedliche Arten von Emittenten verpflichtet waren, als auch durch die geografische Gültigkeit (regional oder national). Beispielsweise wurde durch den ersten bundesweiten Handel mit SO₂-Zertifikaten im Rahmen des Acid Rain Trading Program ein bedeutender Beitrag zur Vermeidung des sauren Regens geleistet. Der rechtliche Rahmen und die Ausprägungen der ersten Systeme und die daraus gewonnenen Erkenntnisse werden in diesem Kapitel dargestellt.

In Kapitel 5 erfolgt eine detaillierte Betrachtung des aktuell wohl wichtigsten Beitrags zum Klimaschutz: des **CO₂-Emissionsrechtehandels**. Grundlegend werden die Klimakonferenzen sowie die Entstehung und Zielsetzung des Kyoto-Protokolls erklärt. Anschließend werden die Instrumente des Kyoto-Protokolls, mit denen die notwendigen Treibhausgasreduktionen erzielt werden sollen, in ihrer Form und Ausprägung vorgestellt. Anwendung findet dabei der Einsatz von Senken zur Speicherung von CO₂, die Möglichkeit von Ländergruppen zur

gemeinschaftlichen Zielerreichung und die sogenannten flexiblen Mechanismen. Diese bestehen aus dem Internationalen Emissionshandel und der Möglichkeit zur Anrechnung der Umsetzung von Emissionsminderungsprojekten in anderen Ländern im Rahmen des Emissionshandels. Dabei wird noch unterschieden, ob diese Projekte von einem Industrieland in einem anderen umgesetzt werden (Joint Implementation) oder in einem Entwicklungsland (Clean Development Mechanism). Die Entwicklung und Umsetzung des CO₂-Emissionshandels wird dann exemplarisch anhand bereits bestehender nationaler und internationaler Emissionshandelssysteme betrachtet. Zuerst werden die Anfänge des kleinen nationalen Danish Emission Trading System (DET) vorgestellt, das den ersten europäischen Testlauf des Emissionshandels bildete. Dann wird das UK Emission Trading Scheme (UK ETS) präsentiert, das auch erste größere Erfolge im Emissionshandel vorweisen konnte. Das aktuell größte aktive Emissionshandelssystem ist das EU Emission Trading Scheme (EU-ETS). Dieses wird im Detail betrachtet. Die rechtlichen Grundlagen der verpflichtenden Emissionshandelsrichtlinie bilden dabei die Grundlage für den Primärmarkt der zugeteilten Emissionsrechte und den Sekundärmarkt der weitergehandelten Emissionsrechte. Mittels der sogenannten „Linking Directive“ wurde eine Verbindung zwischen den zwei Handelssystemen des Kyoto-Protokolls und des EU Emissionshandels hergestellt. Nicht verpflichtete Emittenten können daneben auch auf einem sogenannten „freiwilligen Markt“ Emissionsreduktionen erzeugen und damit handeln. Im Falle des Nichteinhaltens der Vorgaben gibt es auch Sanktionen, die anschließend kurz beschrieben sind. Anschließend wird die Markt- und Preisentwicklung des EU ETS, sowie viele Einflussfaktoren darauf betrachtet. Abschließend wird noch der US-amerikanische CO₂-Emissionshandel, der an der Chicago Climate Exchange stattfindet vorgestellt.

Den Abschluss bildet eine **Schlussbetrachtung** des Emissionsrechtehandels und seiner Auswirkungen, als auch der aktuellen Entwicklungen.

2 Grundlagen des Emissionshandels

Die Auswirkungen der Treibhausgase auf das Weltklima sind eine Art „externer Umwelteffekt“, der Kosten für die Gesellschaft darstellt, denen bisher noch kein monetärer Wert zugewiesen wurde.² Es gibt generell zwei Arten diesen Kosten einen monetären Wert zuzuweisen. Die eine Variante ist indem man eine **Gebühr oder Steuern für Emissionsquellen** einführt. Dabei muss für jede Output-Einheit (typischerweise 1 Tonne) an Emissionen einer Emissionsquelle ein festgesetzter Betrag an den Staat bezahlt werden. Die andere Variante stellt der **Handel mit Emissionsrechten für Treibhausgase** dar.

In diesem Kapitel werden nun zuerst das allgemeine Prinzip des Emissionsrechtehandels (Kapitel 2.1) und die Auswirkungen der Grenzvermeidungskosten (Kapitel 2.2) erläutert und anhand von Beispielen dargestellt, um zu verstehen wie der Emissionshandel prinzipiell funktioniert. Danach folgt eine Vorstellung möglicher grundlegender Systeme des Emissionshandels (Kapitel 2.3). Die unterschiedlichen Allokationsformen für Emissionsrechte (Kapitel 2.4) geben einen Überblick darüber wie die Zertifikate verteilt werden können. Danach folgt eine Vorstellung der möglichen generellen Handelsformen (Kapitel 2.5) und der möglichen Arten von Handelsteilnehmern (Kapitel 2.6). Das Prinzip des Intertemporalen Emissionshandels (Kapitel 2.7) ist ein wichtiger Punkt zur Flexibilisierung der zeitlichen Komponente der Emissionsreduktionen. Den Abschluss dieses Kapitels bildet eine Betrachtung der notwendigen Punkt einer Administration des Emissionshandels (Kapitel 2.8).

2.1 Das Prinzip des Emissionsrechtehandels

Von vielen Ökonomen wird das Instrument des Handels mit Verschmutzungsrechten als besonders vorteilhaft und wirkungsvoll angesehen, weil eine effektive ökologische Zielerreichung auf ökonomisch effiziente Art bewirkt werden kann.

² Vgl. Beerbaum (2001), S. 46f.

Die spezifische Idee des Handels mit Rechten für Umweltverschmutzung wurde von **J.H. Dales** in seinem Buch „Pollution, Property & Prices“ bereits 1968 beschrieben.³ Es stellt eine Weiterentwicklung des **Coase-Theorems**⁴ dar. Dieses besagt, dass Probleme durch externe Effekte von den Teilnehmern des Marktes gelöst werden können, unter der Voraussetzung, dass sie über die Zuteilung der Ressourcen frei verhandeln können und durch den Tausch der Ressourcen keine Transaktionskosten entstehen. Falls die Transaktionskosten höher wären als der mögliche Gewinn aus dem Tauschgeschäft, dann würde der Tausch deshalb nicht durchgeführt.

Dales plädiert für die **Festsetzung einer Obergrenze (Cap) der Gesamtemissionen**, für die Verschmutzung einer bisher öffentlichen Naturressource (z.B. Luft oder Wasser), durch den Staat.⁵ Es ist notwendig die Emissionen so zu limitieren, dass nur so viel an schädlichen Emissionen in die bisher überbeanspruchte Ressource gelangt, wie für diese verträglich ist.⁶ Dales schlägt auch ein stufenweises Absenken der Obergrenze über einen bestimmten Zeitraum vor, damit den Emittenten sowohl technisch als auch wirtschaftlich die Möglichkeit gegeben wird, sich an die geänderten Rahmenbedingungen anzupassen.

Die, durch die Obergrenze, bestimmten **„erlaubten Emissionen“ (Allowed Emissions)** können dann als **verbriefte Emissionsrechte (Permits, Allowances)**⁷, für das Eigentumsrecht (Property Right) zur Verschmutzung der bestimmten Umweltressource, durch das Emittieren einer bestimmten Menge eines Schadstoffes (z.B. 1 Tonne Kohlendioxid [CO₂]) innerhalb eines bestimmten Zeitraumes (z.B. 1 Jahr), in Form von Emissionslizenzen (Zertifikate) an Rechtspersonlichkeiten (Länder, Unternehmen) verteilt werden, die diese dann auf einem dafür geschaffenen Markt untereinander handeln können. Das Grundprinzip des Emissionshandels besteht also im Kaufen und Verkaufen von

³ Vgl. Dales (1968).

⁴ Vgl. Coase (1960).

⁵ Vgl. Dales (1968), S. 77 f.

⁶ Vgl. OECD, IEA (2001), S. 24.

⁷ Vgl. Zenke, Schäfer (2009), S. 121.

standardisierten Emissionslizenzen, die hier das Handelsgut darstellen.⁸ Der Preis wird also von Angebot und Nachfrage am Markt geregelt, ohne dass vom Staat ein Preis vorher aufwendig ermittelt werden muss.

Die Emittenten müssen, im Rahmen der **gesetzlichen Vorgaben**, für die von ihnen verursachten Emissionen, am Ende einer Periode, über eine entsprechende Anzahl von Emissionsrechten verfügen. Diese werden dann mit den tatsächlichen Emissionen gegenverrechnet.

Die Verminderung von Schadstoffen wird von Dales positiver bewertet als nachträglich die Behebung der negativen Auswirkungen durch einen Überschuss an Schadstoffen.⁹

Der Unterschied zwischen Umweltsteuern und dem Emissionshandel besteht darin, dass bei Steuern der Preis festgelegt wird und die Höhe der Emissionen variieren kann, während beim Emissionshandel die Höhe der Emissionen vorgeschrieben wird und der Marktpreis für Emissionen sich ändert.¹⁰

Durch die Möglichkeit der Umverteilung der Emissionsrechte durch den Emissionshandel können die gesamten Erfüllungskosten zur Erreichung des Emissionsziels reduziert werden. Dies geschieht dadurch, dass Emittenten, die ihre Emissionen mehr reduzieren als ihr vorgegebenes Umweltziel vorsieht, den Überschuss an Lizenzen an andere Emittenten, die ihr Ziel nicht so kostengünstig erreichen und einen Bedarf an Emissionslizenzen haben, verkaufen können. Durch den Verkauf von Emissionsrechten werden diese für die Marktteilnehmer zu **Vermögenswerten (Assets)**.¹¹ Der Verkäufer erhält für den betriebenen Aufwand der mehr als von ihm selbst benötigten Reduktion an Emissionen, eine „ökonomische (monetäre) Kompensation“¹². Auf diese Weise sollen die Emissionsreduktionen, die zur Erreichung des Umweltziels notwendig sind, dort realisiert werden, wo die **Reduktionskosten am Niedrigsten** sind.

⁸ Vgl. Kletzan et al. (2000), S. 18.

⁹ Vgl. Dales (1968), S. 104.

¹⁰ Vgl. Ellerman et al. (2003), S. 1.

¹¹ Vgl. Neumeyer (2012), S. 31.

¹² Vgl. Kletzan et al. (2000), S. 18.

Das bewirkt eine höhere Flexibilität und Effizienz bei der Erreichung der umweltpolitischen Reduktionsziele gegenüber einer individuellen Emissionsreduzierung ohne der Möglichkeit mit den Emissionsreduzierungen zu handeln. Durch die sich durch den Emissionsrechtehandel ergebende Kostenminimierung sollte auch eine bessere politische Akzeptanz der notwendigen Umsetzung von Seiten der Unternehmen möglich sein.

Anhand des Zahlenbeispiels in Tabelle 1 soll nun gezeigt werden, wie zwei Unternehmen, mit unterschiedlichen Emissionsreduktionskosten je Einheit an Emissionen, durch den Handel mit Emissionsrechten beide davon profitieren können.

		Unternehmen 1	Unternehmen 2	Insgesamt
Aktuelle Emissionen	t	50.000	100.000	150.000
Emissionsgrenze	t	45.000	90.000	135.000
Emissionsreduktion	t	5.000	10.000	15.000
Reduktionskosten	€/t	2.000	5.000	
Erfüllungskosten ohne Trading	€	10 Mio.	50 Mio.	60Mio.
Zugewiesene Lizenzen	t	45.000	90.000	135.000
Durchgeführte Reduktionen	t	10.000	5.000	15.000
Kosten der durchgeführten Reduktion	€	20 Mio.	25 Mio.	45 Mio.
Überschüssige Lizenzen	t	5.000	- 5.000	
(Ge-), verkaufte Lizenzen	t	(5.000)	5.000	
Lizenzpreis (Annahme)	€/t	3.500	3.500	
Erlös aus Lizenzverkauf	€	17,5 Mio.		
Kosten durch Lizenzkauf	€		17,5 Mio.	
		20 Mio.	25 Mio.	
		<u>- 17,5 Mio.</u>	<u>+ 17,5 Mio.</u>	
Erfüllungskosten mit Trading	€	2,5 Mio.	42,5 Mio.	45 Mio.
		10 Mio.	50 Mio.	
		<u>-2,5 Mio.</u>	<u>-42,5 Mio.</u>	
Kostenersparnis durch Trading	€	7,5 Mio.	7,5 Mio.	15 Mio.
Kostenersparnis durch Trading	%	75%	15%	25%

Tabelle 1: Zahlenbeispiel zum Lizenzhandel (Quelle: Kletzan et al., 2000)

Unternehmen 1 und Unternehmen 2 unterscheiden sich in Bezug auf ihre aktuellen Emissionen dadurch, dass Unternehmen 2 doppelt so viel emittiert wie

Unternehmen 1. Die festgelegte relative Emissionsobergrenze beträgt für beide Unternehmen minus 10% ihrer aktuellen Emissionen und das entspricht auch der Menge an Emissionszertifikaten, die den Unternehmen zugeteilt werden.

Das bedeutet für Unternehmen 1 eine notwendige Reduktion der Emissionen um 5.000 Tonnen und für Unternehmen 2 von 10.000 Tonnen. Bei Unternehmen 1 verursacht die Reduktion der Emissionen Kosten von € 2.000 je Tonne. Bei Unternehmen 2 hingegen betragen diese Reduktionskosten € 5.000 je Tonne. Wenn nun jedes Unternehmen seine notwendigen Reduktionen für sich allein durchführt, ergibt dies in Summe Erfüllungskosten von € 60 Millionen.

Die Reduktionskosten von Unternehmen 1 liegen unter dem Preis für Emissionslizenzen von € 3.500 je Tonne. Dadurch hat Unternehmen 1 einen Anreiz mehr Emissionen zu reduzieren, als zur Erreichung der Emissionsobergrenze nötig wären. Es benötigt dadurch weniger Emissionslizenzen als ihm zugeteilt wurden und es kann diese überschüssigen Lizenzen zum Lizenzpreis von € 3.500 am Markt verkaufen. Somit kann es einen **Profit** von € 1.500 je Tonne zusätzlicher Emissionsreduktion erzielen. Die Vermeidungskosten von Unternehmen 2 liegen über dem Lizenzpreis. Somit ist es für Unternehmen 2 kostengünstiger Emissionsreduktionen am Markt von Unternehmen 1 zum Marktpreis von € 3.500 zu kaufen, als seine Emissionen selbst zu reduzieren. Es profitiert somit von einer **Kostenersparnis** von € 1.500 je Tonne gekaufter Emissionsreduktionen.

Im Beispiel reduziert Unternehmen 1 seine Emissionen um zusätzliche 5.000 Tonnen, die es dann an Unternehmen 2 zum Marktpreis verkauft. Die festgelegte Emissionsobergrenze wurde nicht überschritten. Die durch den Emissionshandel erzielte **gemeinsame Kostenersparnis** beträgt € 15 Millionen und damit **25% der ursprünglichen Erfüllungskosten** ohne Emissionshandel (BAU¹³-Situation).

Der Grund warum Unternehmen 1 nicht noch mehr Emissionen reduziert und damit Geld verdient, liegt in den Grenzvermeidungskosten die im folgenden Punkt erläutert werden.

¹³ Business As Usual

2.2 Grenzvermeidungskosten

Wie im vorigen Beispiel dargestellt wird durch die Limitierung der Verfügbarkeit von handelbaren Emissionsrechten für Emittenten ein möglicher Anreiz geschaffen um ihre Treibhausgasemissionen mehr als verlangt zu reduzieren und diese zusätzlich erzielten Reduktionen in Form von Emissionsrechten zu verkaufen. Es ist für Emittenten jedoch nur dann sinnvoll ihre Emissionen zu reduzieren, wenn die dabei entstehenden zusätzlichen Kosten, durch die Reduktion einer bestimmten Menge an Treibhausgasen, geringer sind als der dadurch erzielbare Nutzen.¹⁴

Die Grenzvermeidungskosten sind jene **spezifischen Kosten**, die bei der **Verringerung der Emissionen um jeweils eine weitere Output-Einheit** z.B. 1 Tonne CO₂ entstehen. Der erzielbare Nutzen entspricht dem Preis, den der Emittent für das Emissionsrecht am Markt erhält, wenn er es verkauft.

Wenn die Grenzvermeidungskosten eines Emittenten jedoch höher sind als der Marktpreis für dieses Emissionsrecht, hat er keinen Anreiz Maßnahmen zur Reduzierung seiner Emissionen durchführen. Es ist kostengünstiger Emissionsrechte zu kaufen, wodurch geringere Kosten entstehen, als im Falle der Reduktion. Ein Handel kommt somit dann zustande, wenn eine Emissionsquelle höhere Grenzvermeidungskosten aufweist als eine andere Emissionsquelle. Unter der Voraussetzung, dass die Emissionsquelle mit den niedrigeren Grenzvermeidungskosten eine mehr als benötigte Emissionsreduzierung durchführt und dadurch auch tatsächlich verfügbare Emissionsrechte gehandelt werden können.

Durch die Zusammenführung von Angebot und Nachfrage entsteht ein Marktpreis, der den am Markt teilnehmenden Emittenten, entsprechend ihrer eigenen Grenzvermeidungskosten, als Indikator dient, ihre Emissionen weiter zu reduzieren und die überschüssigen Emissionsrechte zu verkaufen oder Emissionszertifikate zuzukaufen, weil es kosteneffizienter ist als eigene Emissionsreduzierungsmaßnahmen zu setzen.

¹⁴ Vgl. OECD, IEA (2001), S. 25.

Emissionen zu reduzieren um Kosten (Opportunitätskosten der Lizenzen) einzusparen, stellt somit einen dynamischen Anreiz dar.¹⁵ Dadurch können auch Investitionen in die (Weiter-) Entwicklung von neuen und sauberen Technologien für Emittenten interessanter werden.

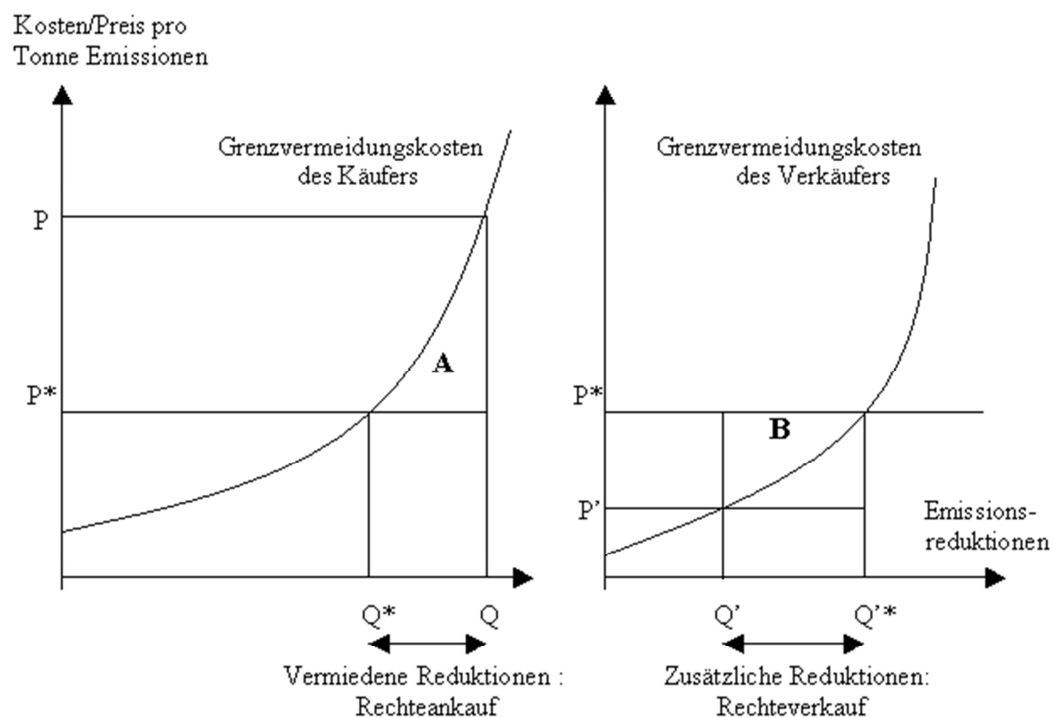


Abbildung 1: Grenzvermeidungskosten (Quelle: OECD / IEA, 2001)

Abbildung 1 zeigt den grafischen Vergleich zwischen 2 Emissionsquellen mit unterschiedlich hohen Grenzvermeidungskosten und welchen Anreiz diese haben ihre Emissionsrechte zu handeln. In der linken Grafik ist die Kurve der **Grenzvermeidungskosten des Käufers** abgebildet, die höher ist als jene der **Grenzvermeidungskosten des Verkäufers** in der rechten Grafik.

Um seine vorgegebenen Emissionsziele zu erreichen, muss der **Käufer** die Emissionen seiner Emissionsquelle um die Menge Q reduzieren. Das verursacht Grenzvermeidungskosten in Höhe von P . Wenn der **Marktpreis für handelbare Emissionsrechte P^* niedriger ist als P** , wird der Käufer die Emissionen jedoch

¹⁵ Vgl. Kletzan et al. (2000), S. 20.

nur um die Menge Q^* reduzieren, bei der seine Grenzvermeidungskosten dem Marktpreis für Emissionsreduktionen entspricht. Die zusätzlich benötigten Emissionsrechte, die sich aus der Differenz zwischen Q und Q^* ergeben, werden zum Marktpreis P^* zugekauft, da dem Käufer eine Reduzierung über Q^* hinaus anteilig teurer käme. Die durch den Kauf von Emissionsrechten erzielten Kosteneinsparungen sind in der linken Grafik als Fläche A dargestellt.

In der rechten Grafik muss der **Verkäufer** zur Erreichung seiner vorgegebenen Emissionsziele die Emissionen seiner Emissionsquelle um die Menge Q' reduzieren. Dies kann er zu Grenzvermeidungskosten P' realisieren, welche niedriger sind als der Marktpreis P^* . Dadurch hat der Verkäufer einen Anreiz seine Emissionen weiter zu reduzieren bis zur Menge Q'^* , bei der seine Grenzvermeidungskosten dem Marktpreis für Emissionsreduktionen entspricht. Den Überschuss an erzeugten Emissionsrechten von Q'^* minus Q' kann er zum Marktpreis P^* verkaufen. Damit erzielt der Verkäufer einen Verkaufsprofit von $(P^* - P') \times (Q'^* - Q')$. Unter Berücksichtigung seiner Grenzvermeidungskosten ergibt dies einen Nettogewinn entsprechend der Fläche B in der rechten Grafik.

Die optimale Strategie zur Emissionsreduzierung für jede Emissionsquelle ist jene, bei der ihre Grenzvermeidungskosten gleich dem Marktpreis für Emissionsrechte sind.¹⁶

$$P_t = -C'_i(e_i(t)) \quad (1)$$

Dies ist allgemein in Formel (1) dargestellt, wobei hier P der Marktpreis zum Zeitpunkt t ist und $C_i(e_i(t))$ die Grenzvermeidungskostenfunktion von Marktteilnehmer i , um die Emissionsmenge e_i zu reduzieren¹⁷.

Der Vorteil einer **Mengenmethode**, bei der eine Marktpreisbildung mittels Angebot und Nachfrage für eine festgelegte Menge an Emissionen stattfindet, gegenüber einer **Preismethode**, bei der eine behördlich fixierte Preisvorgabe festgesetzt wird, liegt im Zustandekommen eines Marktpreises der die Grenzvermeidungskosten aller beteiligten Emittenten auf ein einheitliches Niveau

¹⁶ Vgl. Cronshaw, Kruse (1996), S. 184.

¹⁷ Vgl. Chevallier (2012), S. 164.

bringt. Im Falle der Anwendung einer Preismethode wird es dem Staat aufgrund seiner Informationsasymmetrie, mangels Kenntnis der unterschiedlichen Grenzvermeidungskosten der Emittenten, nicht gelingen einen Preis zu bestimmen, der dem Marktgleichgewicht entspricht.¹⁸ Die daraus resultierende Ungleichbehandlung von Emittenten mit unterschiedlichen Grenzvermeidungskosten würde zu einem pareto-ineffizienten Ergebnis führen.

2.3 Handelssysteme

Am Anfang des Prozesses der Entwicklung eines Emissionssystems steht die Entscheidung über die **Ausgestaltung** des Systems zur optimalen Zielerreichung und zur **Vermeidung von Wettbewerbsverzerrungen**. Dabei müssen die **Rechte und Pflichten der Marktteilnehmer und Lizenzinhaber**, als auch die der Handelseinheit (Lizenz) zugrunde liegende **Bemessungsgrundlage (Art und genaue Menge des Treibhausgases)** genau definiert werden. Für die zeitliche Abgrenzung der Emissionslizenzen müssen das **Basisjahr bzw. die Basisperiode**, der **Verpflichtungszeitraum (Commitment Period)**, der **Abrechnungszeitraum** und deren **Gültigkeitsdauer** festgelegt werden. Ein weiterer wichtiger Punkt betrifft die Frage, ob die Möglichkeit des Ansparen von Lizenzen (**Banking**) für nachfolgende Perioden bzw. des Ausborgens von Lizenzen (**Borrowing**) aus nachfolgenden Perioden erlaubt sein soll.¹⁹ Darüber hinaus ist eine **geografische Abgrenzung** des Gebietes notwendig, in dem der Emissionshandel stattfinden darf, sowie eine **Abgrenzung der Sektoren**, die teilhaben sollen. Die Berücksichtigung von **Anlagenstillegungen und dem Markteintritt** neuer Marktteilnehmer ist für die Entwicklung eines neuen Marktes wesentlich. Die Formen der **Allokation** werden in Kapitel 2.4 näher erläutert.

2.3.1 „Upstream“-System

In einem Upstream-System tragen die **Produzenten, Weiterverarbeiter und Händler** (z.B. Importeure oder Exporteure und Lieferanten) von Substanzen bzw.

¹⁸ Die Einführung einer einheitlichen Steuer auf Emissionen, hätte den gleichen Effekt.

¹⁹ Vgl. Kletzan et al. (2000), S. 21.

Gütern, die zur Emission von Treibhausgasen führen, die Kosten für die Lizenzen. Sie müssen auch die mit den Lizenzen **verbundenen Pflichten übernehmen**.

Die Lizenzträger in diesem System wälzen die Extrakosten auf die nachgelagerten Handelsstufen bzw. Endverbraucher über, indem sie den Preis für ihre Produkte erhöhen. Um einen zu starken Preisanstieg zu vermeiden, werden die betroffenen Akteure versuchen ihre Treibhausgasemissionen zu verringern. Die Vorteile dieses Systems sind, die relativ geringe Anzahl an potenziell zu kontrollierenden Lizenzträgern, die das System leichter administrierbar macht²⁰ und dadurch auch weniger Transaktionskosten verursacht²¹, sowie der zuvor beschriebene Preiseffekt, den die Beschränkung der Emissionsmenge bewirkt.

Es gibt aber auch Nachteile des Upstream-Ansatzes. Dadurch, dass die Kosten für die Emissionsrechte nicht direkt dort entstehen, wo die Emissionen letztendlich verursacht werden, ist es schwer abschätzbar, ob der Preiseffekt sich merklich auf die Endverbraucher auswirkt und dort tatsächlich zu einer Emissionsverminderung führt. Da den Lizenzinhabern in diesem System die Grenzvermeidungskosten in der jeweiligen Letztverwendung nicht bekannt sind, fehlt ihnen ein entscheidendes Effizienzkriterium für den Kauf und Verkauf von Zertifikaten.²² Es bedarf auch zusätzlicher Regelungen, im Falle des Exports von Gütern, wenn die Emissionen in einem anderen Land entstehen als das Land des Lizenzinhabers.

2.3.2 „Downstream“-System

In einem Downstream-System übernehmen, nach dem **Verursacherprinzip**, die **Emittenten die Lizenzpflicht** (Internalisierung externer Effekte)²³. In diesem Fall müssen dort die Emissionsrechte gehalten werden, wo die Emissionen auch wirklich entstehen. Das bedeutet eine viel größere Anzahl an Marktteilnehmern. Was wiederum einen größeren Wettbewerb bewirkt, der als Voraussetzung für einen funktionierenden Markt für Emissionsrechte gesehen wird.

²⁰ Vgl. Lim (2001).

²¹ Vgl. Stronzik et al. (2002), S. 202.

²² Vgl. Wackerbauer (2003), S. 36.

²³ Vgl. Endres (2007), S. 22 ff.

Die Emittenten selbst haben ein größeres Interesse neue und innovative Möglichkeiten zur kostengünstigen Reduzierung ihrer eigenen Emissionen zu finden, wodurch Investitionen zur Erforschung neuer Technologien gefördert werden. Dabei haben die Emittenten vollkommene Flexibilität in der Erreichung ihrer Emissionsziele, unter Berücksichtigung ihrer jeweiligen heterogenen Kostenstruktur und technischen Möglichkeiten.²⁴ Das Exportproblem wie beim Upstream-System ist hier naturgemäß nicht gegeben.

Die weit größere Teilnehmerzahl bringt aber einen wesentlich höheren Administrationsaufwand mit sich und macht das System sehr viel komplexer und schwieriger zu überwachen. Um so ein System leichter handhaben zu können, kann es praktikabel sein, nur Emittenten bis zu einer bestimmten Größe, wichtiger Entscheidungskriterien, aufzunehmen. Die „kleinen“ Emittenten, die sich dann nicht in dem System befinden, sollten durch komplementäre, ökonomische klimapolitische Maßnahmen daran gehindert werden, einen Wettbewerbsvorteil zu verwirklichen.

2.3.3 „Hybrid“-System

Hierbei handelt es sich um eine Kombination aus Upstream- und Downstream-System. Es sollen dabei die Vorteile kombiniert und die Nachteile unterlassen werden. Wie in einem Downstream-System sollen die großen Emittenten (z.B. Industrie-Sektoren) direkt reguliert werden. Die schwieriger zu überwachenden „kleinen“ Emittenten (z.B. einzelne Industrie-Anlagen) sollten wie in einem Upstream-System durch die Preisüberwälzung ihrer Versorger in das System eingebunden werden.²⁵

2.3.4 „Cap and Trade“-System

Beim „Cap and Trade“-Prinzip wird zuerst **für die Summe der relevanten Emissionen eine Obergrenze (Cap) für die Menge handelbarer Zertifikate bestimmt**. Diese eingeschränkte Emissionsmenge wird anschließend auf die

²⁴ Vgl. Kletzan et al. (2000), S. 23.

²⁵ Vgl. Lim, (2001).

einzelnen Emittenten und ihre Emissionsquellen, aufgeteilt (Erstallokation der homogenen Emissionsrechte).²⁶ Sämtliche von der zuständigen Regulierungsbehörde in Höhe des Cap ausgegebenen Emissionsrechte (Allowance) können gehandelt werden (Trading), unabhängig von ihrem letztendlichen Bedarf.

Die Bedingungen zu denen der Handel stattfindet müssen daher von Beginn an klar definiert sein. Die Teilnahme an einem „Cap and Trade“-Programm ist eine zwingende, da der Cap auch dann zur Anwendung kommt, wenn Emittenten nicht handeln. Bei dieser Form des Emissionsrechte-Handelssystems stehen am Beginn große Aufwendungen, um den Rahmen für den Handel zu schaffen, jedoch lässt sich der laufende Handel relativ einfach handhaben.

2.3.5 „Baseline and Credit“-System

Beim „Baseline and Credit“-Prinzip wird zuerst eine **Basisgrenze (Baseline) für die relevanten Emissionen für jeden Emittenten spezifiziert**. Alle Emissionsreduktionen unter das vorgegebene Niveau, können in handelbare Emissionsreduktionskredite (Emission Reduction Credits, ERCs) umgewandelt werden.²⁷ Im Vergleich zum vorigen System werden hier nur Reduzierungen von Emissionen, in Form von zertifizierten Credits, gehandelt. Die Credits können auch nur dadurch generiert werden, dass die Reduzierung bereits stattgefunden hat. Das bedeutet, dass die handelbaren Zertifikate erst ex-post entstehen. Anders als im Fall des „Cap and Trade“-Systems wo die Emissionsrechte bereits ex-ante vergeben werden.

Über die Entstehung der Credits muss in jedem einzelnen Fall von der Regulierungsstelle entschieden werden.²⁸ Die Aufwendungen am Anfang eines Credit-Systems sind daher vergleichsweise gering, steigen während des Verlaufs aufgrund des großen administrativen Aufwands jedoch viel stärker an als beim Cap-and Trade-System.

²⁶ Vgl. Schafhausen (2004), S. 239.

²⁷ Vgl. Sorrell, Skea (1999), S. 11.

²⁸ Vgl. Ellerman et al. (2003), S. 4.

2.3.6 Rate-based-System

Im diesem Fall werden für die Emittenten relative Zielvorgaben getroffen. Das bedeutet, dass die Emissionen pro Output-Einheit (Unit) um einen bestimmten Prozentsatz gesenkt werden muss. Wenn diese relative Emissionsgrenze unterschritten wird, erhält der Emittent dafür ERCs, mit denen dann gehandelt werden kann. Trotz der Festlegung eines relativen Emissionsziels, kann es zu einer absoluten Erhöhung der Emissionen kommen. Nämlich dann wenn der Outputs stärker steigt als die Verminderung der Emissionen pro Output-Einheit.

2.3.7 Bubble

Unter dem Begriff „Bubble“ versteht man einen Zusammenschluss von mehreren Emittenten bzw. Emissionsquellen zwecks Erfüllung eines gemeinsamen Emissionsziels.²⁹ Dabei werden die einzelnen Emissionsgrenzen zu einem gesamten Emissionsziel summiert. Dieses Ziel muss gemeinschaftlich erreicht werden, wobei die individuellen vereinbarten Zielerreichungen von den ursprünglich vorgegebenen abweichen können.³⁰

2.4 Allokationsformen für Emissionsrechte

Durch die Festsetzung des Emissionsziels und aufgrund der Ausgestaltung der Emissionsrechte ergibt sich die Gesamtanzahl an Emissionslizenzen, die vom Staat an die Unternehmen verteilt werden müssen. Die Voraussetzung dafür ist es, einen fairen Verteilungsschlüssel zu finden, der auch zu einer möglichst breiten Akzeptanz bei den Unternehmen führt. Vermieden werden sollen dabei Wettbewerbsverzerrungen und Diskriminierungen, insbesondere von neuen Unternehmen, für die ein sie benachteiligender Zuteilungsmechanismus eine Markteintrittsbarriere darstellen würde. Ebenso sind die gesamtwirtschaftlichen Effekte der Zuteilung zu berücksichtigen.

²⁹ Vgl. Skea (1999), S. 361.

³⁰ Vgl. Ellerman et al. (2003), S. 8.

Die Form und Höhe der Allokation ist besonders wichtig, da eine ineffiziente Allokation dazu führen kann, dass die notwendigen ökologischen Ziele nicht erreicht werden.

Die für die Zuteilung zuständige Regulierungsbehörde oder Institution hat vier Möglichkeiten der (Erst-)Allokation, nämlich den Verkauf der Emissionsrechte, eine Versteigerung (Auctioning), eine Gratisvergabe oder eine Kombination aus Gratisvergabe und Versteigerung.

2.4.1 Verkauf der Emissionsrechte

Die Regulierungsbehörde setzt einen fixen Preis für die Emissionslizenzen fest, zu dem diese dann an die Unternehmen verkauft werden. Das hat im Prinzip dieselbe Wirkung wie eine Treibhausgas-Steuer.³¹ Das größte Problem bei dieser Variante stellt die Berechnung des fixen Verkaufspreises dar. Preisanpassungen können nur bei späteren Zuteilungen erfolgen. Die durch den Verkauf erzielten Einnahmen können vom Staat zur Senkung von (verzerrenden) Steuern oder zur Förderung von Investitionen in neue emissionssenkende Technologien verwendet werden. Die so entstehenden positiven Effekte, können somit auch anderen, als den Handelsteilnehmern, zugutekommen. Dadurch, dass es nur einen staatlichen Verkaufspreis gibt, werden Alt- und Neuemittenten einander gleichgestellt.

2.4.2 Versteigerung der Emissionsrechte

Bei einer Versteigerung mittels Auktionen werden die Emissionslizenzen jenen Emittenten zugeteilt, die dafür den höchsten Preis bieten. Dieser gilt als Indikator für den Wert den das Unternehmen dem Emissionsrecht, unter Berücksichtigung der eigenen Grenzvermeidungskosten, beimisst. Solange der Auktionspreis niedriger ist als die unternehmensspezifischen Grenzvermeidungskosten, wird der Emittent mitbieten.³² Bedingt durch den Auktionsmechanismus kann es somit sein, dass verschiedene Emittenten unterschiedliche Preise für das gleiche Handelsgut bezahlen. Die Verteilung der Emissionsrechte wird mittels der

³¹ Vgl. Hillebrand et al. (2002), S. 46.

³² Vgl. Kletzan et al. (2000), S. 27.

Nachfrage der Emittenten geregelt, ohne dass ein komplexer Verteilungsschlüssel erarbeitet und ausverhandelt werden muss.

Wie auch beim Verkauf von Emissionslizenzen, können die bei der Versteigerung entstehenden Auktionseinnahmen vom Staat zu Verringerung von negativen Wettbewerbsauswirkungen verwendet werden. Ebenso haben Alt- und Neuemittenten die gleichen Bedingungen zum Erwerb von Emissionsrechten, da die Auktionen regelmäßig, für die nächste Handelsperiode, durchgeführt werden. Der Nachteil einer Versteigerung besteht in den erhöhten Kosten für die Marktteilnehmer zu Beginn des Emissionshandels.³³ Außerdem besteht für die Emittenten eine Unsicherheit darüber, ob sie auch eine genügende Anzahl an Emissionslizenzen ersteigern können.³⁴ Bei höherem Bedarf an Emissionsrechten eines Emittenten, als von ihm ersteigert werden können, muss der Bedarf durch Emissionshandel gedeckt werden

2.4.3 Gratiszuteilung (Grandfathering) der Emissionsrechte

Beim so genannten „Grandfathering“ werden die Emissionsrechte den Emittenten kostenlos zugeteilt. Die Grundlage bildet der Verteilungsschlüssel, der auf den historischen Emissionen basiert. Dabei kann zur Berechnung ein bestimmtes oder auch mehrere Basisjahre herangezogen werden³⁵, wobei in dem Fall entweder ein Durchschnittswert mehrerer Basisjahre oder ein Höchstwert gewählt werden kann.

Der große Vorteil bei diesem Zuteilungsverfahren ist, dass für die Unternehmen, durch die Zuteilung, keine zusätzlichen Kosten entstehen. Daher ist die Akzeptanz von Seite der Emittenten weit höher, als bei den zuvor beschriebenen Allokationsformen.

Ein Nachteil der Gratiszuteilung von Emissionsrechten ist, dass durch die Festlegung eines zeitlichen Rahmens für die Berechnung des Verteilungsschlüssels, Maßnahmen von Emittenten zur Reduzierung ihrer Emissionen, die schon vor dem Berechnungszeitraum durchgeführt wurden (Early Action), nicht berücksichtigt werden. Somit erhalten diejenigen Emittenten, die

³³ Vgl. Sorrell, Skea (1999), S. 240.

³⁴ Vgl. Kletzan et al. (2000), S. 28.

³⁵ So ist beim Kyoto-Protokoll das Jahr 1990 das Basisjahr für die Berechnung.

keine frühzeitigen Investitionen in Emissionsreduktionsmaßnahmen gesetzt haben eine Art Wettbewerbsvorteil gegenüber bereits umweltbewussteren Unternehmen. Die frühzeitigen Bemühungen von Unternehmen sollten allerdings nicht zu deren Nachteil sein und daher im jeweiligen Fall, durch Berücksichtigung dieser Maßnahmen bei der Berechnung des Verteilungsschlüssels, gesondert geregelt werden.

Durch die Gratislizenzen erhöht sich das Nettovermögen der Emittenten. Es entstehen ihnen allerdings auch Opportunitätskosten, da sie Emissionslizenzen in Höhe ihrer tatsächlichen Emissionen halten müssen und somit die gratis erhaltenen Lizenzen, bis zu dieser Höhe, nicht verkaufen können, wodurch potenzielle Einnahmen aus dem Verkauf der Lizenzen nicht realisiert werden können.³⁶ Allerdings hat ein Unternehmen auch die Möglichkeit zur Spekulation auf einen fallenden Marktpreis, wobei es seine Gratislizenzen verkaufen und sich am Markt Lizenzen in gleicher Menge, zu einem niedrigeren Preis, kaufen kann.

Wenn die Opportunitätskosten, durch höhere Produktpreise, auf die Kunden weitergewälzt werden, entstehen so genannte „Windfall Profits“. Damit wird jenes Kapital bezeichnet, das nicht für den Kauf von Emissionszertifikaten aufgewendet werden muss und dadurch für neue Investitionen genützt werden kann. Die durch Reduzierungsmaßnahmen frei werdenden handelbaren Zertifikate können wiederum mit Profit verkauft werden und bilden so einen Anreiz zur Emissionsreduzierung.

Einen weiteren Nachteil erfahren Firmen, die erst zu einem späteren Zeitpunkt in das System einsteigen, da sie keine Gratiszertifikate erhalten und ihren gesamten Bedarf an Emissionsrechten am Sekundärmarkt erwerben müssen. Wenn sie sich das Kapital zum Erwerb der notwendigen Lizenzen am Kapitalmarkt zusätzlich beschaffen müssen, kann dies sogar als eine Markteintrittsbarriere gesehen werden.

³⁶ Vgl. Kletzan et al. (2000), S. 29.

2.4.4 Kombination von Gratiszuteilung und Versteigerung

Wenn man die Zuteilungsformen der Gratiszuteilung und der Versteigerung kombiniert (**Hybrid-Zuteilung**), kann man eine Verbesserung für die Neuemittenten, im Vergleich zu einer reinen Gratiszuteilung, erreichen. Die Erstallokation der Emissionsrechte erfolgt mittels einer Gratiszuteilung. Für spätere Handelszeiträume werden die Lizenzen durch wiederholte Versteigerungen vergeben. Es kann jedoch bei der Gratiszuteilung schon eine bestimmte Menge an Zertifikaten von der Regulierungsbehörde zurückbehalten werden, um diese dann an die nachfolgenden Marktteilnehmer zu verteilen. Dadurch könnte man versuchen zu verhindern, dass Neuemittenten ein Wettbewerbsnachteil entsteht.

2.5 Handelsformen

Bei den Arten der Handelsformen kann man allgemein vier verschiedene Ausprägungen unterscheiden.

2.5.1 Bilateraler Handel

Hierbei werden zwischen Verkäufer und Käufer einvernehmlich sämtliche Vertragsbedingungen (z.B. Art des Emissionsrechte, Menge, Preis, Erfüllungsdatum) ausgehandelt und vereinbart. Dies geschieht ohne Hilfe durch einen Dritten, wodurch es zu hohen Such- und Transaktionskosten kommen kann. Diese Form wird gewählt, wenn kein standardisierter Handel gewünscht oder gar möglich ist.

2.5.2 Over-The-Counter (OTC)-Handel

Hierbei handelt es sich um den Handel individueller, nicht standardisierter Verträge. Ein Broker oder Makler tritt hier als Vermittler zwischen Verkäufer und Käufer auf. Er führt Angebot und Nachfrage zusammen und handelt dabei auch die Vertragsbedingungen beider Vertragsparteien aus. Dafür verrechnet er eine Gebühr, die allerdings geringer ausfallen sollte, als die Such- und Transaktionskosten beim bilateralen Handel.

2.5.3 Börsen

Hier werden standardisierte Kassa- und Termingeschäfte zu festgesetzten Regeln durchgeführt. Dabei werden Kauf- und Verkaufsaufträge gegenüber gestellt und bei markträumenden Gleichgewichtspreisen das Handelsgeschäft abgeschlossen. Als Handelspartner fungiert die Börse. Sie übernimmt die Abwicklung des Handelsgeschäftes und die Verrechnung der Forderung und Verbindlichkeit (als Clearing-House), wodurch das Counterpart-Risiko wegfällt. Dafür verrechnet die Börse standardisierte fixe und variable Gebühren.

2.5.4 Elektronische Handelsplattformen

Hierbei erhalten die Marktteilnehmer Informationen über Kauf- und Verkaufsangebote, sowie über Handelsmengen und Handelspreise. Dadurch kann eine schnellere und genauere Markteinschätzung vorgenommen werden und somit bessere Handelsergebnisse erzielt werden. Es können sowohl standardisierte Produkte, als auch OTC-Produkte gehandelt werden. Vertragsabschluss und Abwicklung können auch über den elektronischen Marktplatz erfolgen. Im Falle der Abwicklung von OTC-Produkten spricht man von OTC-Clearing.³⁷

Je höher die Liquidität eines Handelsplatzes ist, desto entscheidender ist dies für dessen Etablierung. Zusätzlich zum eigentlichen Handel mit Emissionszertifikaten kann auch ein Terminhandel für Handelsgeschäfte zu einem späteren Zeitpunkt ermöglicht werden. Dabei können sowohl standardisierte Termingeschäfte (Futures-Kontrakte und Derivate³⁸), als auch nicht standardisierte Terminhandelsgeschäfte (Forwards) durchgeführt werden.³⁹

2.6 Handelsteilnehmer

Nach ihrem unterschiedlichen Interessen und Vorgaben lassen sich vier mögliche Kategorien von Marktteilnehmern am Emissionshandel unterscheiden.

³⁷ Vgl. Zenke, Schäfer (2009), S. 280 f.

³⁸ Derivate können sowohl zur Absicherung, als auch zur Spekulation verwendet werden.

³⁹ Vgl. Fichtner (2005), S. 26.

2.6.1 Emittenten von Emissionen

Das sind je nach Ausprägung ein Staat, ein Unternehmen, eine konkrete Anlage oder im Falle einer gemeinschaftlichen Vereinbarung auch eine Gruppe mehrerer Handelsteilnehmer, die verpflichtet worden sind ihre Emissionen um ein vorgegebenes Ausmaß zu reduzieren. Dadurch entsteht für diese Teilnehmer einerseits ein Preisrisiko, dem sie zuvor nicht ausgesetzt waren, und andererseits Ertragschancen, da ein bisher wertloses Gut einen Wert zugewiesen bekommt. In Abhängigkeit von der jeweiligen Handelsstrategie können durch erfolgreiche Transaktionen am Emissionsmarkt Risiken verringert werden (z.B. mittels Hedging) bzw. die Liquidität erhöht und die Performance verbessert werden.⁴⁰

2.6.2 Klimaschutzprojekte

Wenn zusätzlich zur Regelung für Emittenten von Emissionen die Möglichkeit besteht durch Klimaschutzprojekte weitere Emissionsreduzierungen zu ermöglichen, so benötigen diese Projekte Investoren zur Finanzierung, sowie Initiatoren und Organisatoren, die für die Projektabwicklung verantwortlich sind. Da diese Klimaschutzprojekte andere Vorgaben haben als jene für verpflichtete Emittenten, kann aus dieser Ungleichheit ein Preisunterschied während des Projektverlaufs entstehen. Diese Preisdifferenz, bis zur endgültigen Zertifizierung als vollwertige Emissionsreduktionszertifikate, als auch das Risiko einer Nicht-Zertifizierung müssen in die Projektplanung einkalkuliert werden.

2.6.3 Handelsintermediäre

Diese Marktteilnehmer bieten Handelsprodukte und Vermittlungsleistungen an. Handelsintermediäre verlangen dabei Gebühren für ihre Tätigkeit, an denen sie verdienen je höher die Marktaktivität und die Handelsvolumina sind. Wenn sie selbst als Marktteilnehmer am Markt aktiv sind, um mittels Spekulationsgeschäften Gewinne zu realisieren oder Risikopositionen abzusichern, spricht man von sogenannten Risikointermediären.

⁴⁰ Vgl. Lucht et al. (2005), S. 131 f.

2.6.4 Freiwillige Handelsteilnehmer

Sofern eine freiwillige Teilnahme am Emissionshandel gestattet ist, können Anleger (institutionell oder privat) diese Möglichkeit nutzen, um Geschäfte damit zu machen. Es können aber auch private und juristische Personen teilnehmen, die damit ein ökologisches Ziel verfolgen. Dies kann aus ethischen Motiven oder aus reinen Imagegründen erfolgen.⁴¹

Zu den genannten Marktteilnehmern kommt noch eine ganze Reihe an Interessenten und Dienstleistern, die indirekt am Emissionshandel beteiligt sind. Da es sich bei Emissionszertifikaten um handelbare Güter handelt, werden neben Emittenten und Produzenten von emissionsreduzierender Technologie auch Finanzdienstleister, Unternehmens-, Rechts- und Steuerberater, sowie IT-Spezialisten benötigt, um einen Emissionshandel zu ermöglichen.

2.7 Intertemporaler Emissionshandel

Im Rahmen eines Emissionshandelssystems kann auch die Flexibilität der zeitlichen Dimension von Emissionsreduzierungen ermöglicht werden, die es gestattet nicht benötigte bzw. zu viel generierte Lizenzen aus einer Periode in eine Folgeperiode zu übertragen, um sie zu einem späteren, besser geeigneten Zeitpunkt zu verwenden oder zu verkaufen.⁴² Diese Form des Verschiebens der Emissionslizenzen wird als „**Banking**“ bezeichnet. Der Vorteil des Banking liegt darin, dass frühzeitige Bemühungen für Emissionsreduzierungen Berücksichtigung finden. In den meisten Programmen zur Verminderung von Emissionen, in deren Verlauf eine Senkung der Emissionsobergrenze und somit der verfügbaren Lizenzen festgelegt wird, kommt der Möglichkeit, sich für striktere Handelsphasen♥ bzw. den Übergang in eine solche mit Lizenzen

⁴¹ Siehe Kapitel 5.3.3.5.

⁴² Vgl. Schafhausen (2003), S. 176.

abzusichern, immer größere Bedeutung zu. Vorausgesetzt, dass Banking von einer Handelsphase in die Nächste gestattet ist.⁴³

Mittels „**Borrowing**“ kann einem Emittenten die Möglichkeit gegeben werden, zu einem früheren Zeitpunkt über Emissionsrechte aus der Folgeperiode zu verfügen, wodurch eine Unterdeckung eines Jahres ausgeglichen werden kann.⁴⁴ Es besteht hierbei allerdings das Risiko, dass der Emittent die ausgeborgten Zertifikate nicht nachbringt.⁴⁵ Das hätte dann einen negativen ökologischen Effekt zur Folge. Unter der Voraussetzung, dass es im Emissionsminderungsprogramm ermöglicht wird, ist die Sonderform des „**periodenbegrenzten Borrowing**“ möglich.⁴⁶ Wenn der Zeitpunkt der Zuteilung der Emissionsrechte eines Jahres vor dem Zeitpunkt der Abgabeverpflichtung der Emissionsrechte des Vorjahres liegt, können die neu zugeteilten Zertifikate zum Ausgleichen einer Unterdeckung des Vorjahres verwendet werden.⁴⁷

Dargestellt in Formel (2) kann die grundlegende **Banking- und Borrowing-Bedingung** folgendermaßen geschrieben werden:⁴⁸

$$\dot{B}_i(t) = \bar{e}_i(t) - e_i(t) \quad (2)$$

Initial gilt für die Emissionsrechte-Bankposition $B_i(t)$ von Emittent i die Bedingung $B_i(0) = 0$. Im Falle von Banking gilt $B_i(t) > 0$ und bei Borrowing gilt $B_i(t) < 0$. Jede Änderung der Positionen in der Emissionsrechte-Bankposition

⁴³ Wenn ein sehr großer Überschuss an Emissionsrechten von einer Handelsperiode in die folgende, striktere Handelsperiode übertragen wird, hat dies den negativen Effekt, dass trotz der strikteren Vorgaben in diesem Zeitraum entsprechend weniger zusätzliche Maßnahmen zur Emissionsminderung gesetzt werden müssen. Zur Vermeidung kann Banking zwischen zwei Handelsperioden nicht gestattet werden.

⁴⁴ Um eine jährliche Verschiebung einer Unterdeckung zu vermeiden, sollte Borrowing nicht zwischen zwei Handelsperioden gestattet werden.

⁴⁵ Weil er entweder bankrott ist oder nicht weiter am Handelssystem teilnimmt.

⁴⁶ Vgl. Ellerman et al. (2008), S. 30.

⁴⁷ So müssen beim EU-ETS (siehe Kapitel 5.3.3) die Zertifikate für das aktuelle Jahr bis 28.02. zugeteilt werden, während die Zertifikate für das Vorjahr bis 30.04. eingebracht werden müssen.

⁴⁸ Vgl. Chevallier (2012), S. 163 f.

entspricht dabei der Differenz zwischen den individuellen zugeteilten Emissionsrechten $\bar{e}_i(t)$ und seinen tatsächlichen Emissionen $e_i(t)$ zum Zeitpunkt t . Dabei entspricht die Obergrenze der festgelegten Emissionen \bar{E} , für N heterogene Emittenten, der Summe aller individuell zugeteilten Emissionen, wie in Formel (3) abgebildet:

$$\sum_{i=1}^N \bar{e}_i(t) = \bar{E}(t) \quad (3)$$

Es hat sich gezeigt, dass für den Emissionsrechtemarkt die Bedingungen des Modells von **Hotelling** (1931) über die **Preisbildung erschöpflicher Ressourcen** (exhaustible resources) ebenfalls Gültigkeit haben.⁴⁹ Es sind dies die Terminale Bedingung und die Erschöpfungsbedingung.

Um das vorgegebene Gesamtemissionsziel zu erreichen, muss am Ende der Handelsperiode zum Zeitpunkt T die **Terminale Bedingung** erfüllt sein, dass die Summe aller Emissionen gleich der Summe der individuellen Emittenten Emissionsvorgaben ist und damit der gesetzten Emissionsobergrenze entspricht, wie in Formel (4) dargestellt⁵⁰:

$$\int_0^T \sum_{i=1}^N e_i(t) dt = \sum_{i=1}^N \bar{e}_i = \bar{E} \quad (4)$$

Die **Erschöpfungsbedingung** besagt dabei, dass am Ende der Handelsperiode zum Zeitpunkt T die Emissionsrechtebank-Position Null ist und weder durch Banking noch aus Borrowing eine offene Position besteht. Diese Bedingung ist in Formel (5) dargestellt:

$$\sum_{i=1}^N B_i(T) = 0 \quad (5)$$

Bei Nichterfüllung dieser Bedingung gibt es zwei mögliche Probleme am Ende der Handelsperiode:

⁴⁹ Vgl. Ellerman, Montero (2002), S. 4 f.

⁵⁰ Vgl. Chevallier (2012), S. 163 f.

- Wenn $B_i(T) > 0$, dann sind die überschüssigen Emissionsrechte wertlos und wurden vergeudet.
- Wenn $B_i(T) < 0$, dann muss der Emittent eine Strafe zahlen und gegebenenfalls die unterdeckte Menge an Emissionsrechten zusätzlich nachreichen.

Durch die Flexibilisierung der zeitlichen Komponente des Emissionshandels erhalten die Emittenten **mehr Spielraum** zur Erbringung ihrer verpflichteten Emissionsreduktionen. Im wahrscheinlichen Fall unterschiedlicher Grenzvermeidungskosten in den einzelnen Perioden⁵¹, können durch das Ausnützen dieser Flexibilität **zusätzliche Kostenvorteile und Einsparungen** entstehen.

Eine **erhöhte Planungssicherheit** ist ein weiterer Vorteil der zeitlichen Flexibilität. In der Praxis wissen die Unternehmen nicht mit Sicherheit wie hoch genau ihr Bedarf und somit ihre Nachfrage nach Emissionslizenzen sein wird.⁵² Der Gleichgewichtspreis des Marktes für diese Lizenzen ist ebenfalls eine unsichere Variable.⁵³ Die Planung von Investitionen in emissionsvermeidende Maßnahmen kann durch das Halten von Zertifikaten verbessert oder abgesichert werden, da die Variabilität von Preis und Nachfrage für die Lizenzen nicht weiter berücksichtigt werden muss.

Andererseits besteht durch große zeitliche Verschiebungen im Emissionshandel die **Gefahr einer verringerten Marktliquidität**. Dies ist dann der Fall, wenn große Mengen an Emissionsrechten mittels Banking gehortet werden oder mittels Borrowing dazu führen das Angebot in der Zukunft zu verknappen. Neben einer individuellen Planungssicherheit kann dieses Verhalten aber auch aus **Spekulationsgründen** geschehen, da der Gleichgewichtspreis des Marktes für diese Lizenzen unsicher ist. Als Spekulationsmittel kann Banking dann eingesetzt werden, wenn der Emittent von stark **steigenden Zertifikatspreisen** ausgeht.

⁵¹ Bedingt durch Maßnahmen zur Anpassung der eigenen Grenzvermeidungskosten.

⁵² So kann die zukünftige Nachfrage nach Strom oder der zukünftige Ölpreis, aufgrund wirtschaftlicher und technischer Entwicklungen, einen Einfluss auf die Nachfrage nach Emissionszertifikaten haben.

⁵³ Vgl. Rubin, Kling (1993), S. 257 ff.

Dann macht es Sinn nicht benötigte Zertifikate erst später zu einem höheren Preis zu kaufen bzw. im Bedarfsfall sich nicht teuer am Markt eindecken zu müssen. Falls von **fallenden Preisen** für Emissionszertifikate ausgegangen wird, kann man mittels Borrowing davon profitieren, indem man sich benötigte Zertifikate ausborgt und diese erst zu einem späteren Zeitpunkt am Markt günstig kauft.⁵⁴

2.8 Administration des Emissionshandels

Damit das festgelegte Emissionsziel auch nachvollziehbar erreicht werden kann, wird für ein funktionierendes Emissionshandelssystem eine **transparente Verwaltung mit standardisierten Überwachungs- und Vollzugsprozeduren** benötigt.⁵⁵ Für die erfolgreiche Implementierung des Systems ist es notwendig, dass diese Prozesse von der staatlichen Regulierungsbehörde funktional übersichtlich und effizient gestaltet werden. Aufgrund des hohen Informationsaufwands beim „**Monitoring**“, der Überwachung der Aktivitäten der Unternehmen, im Zuge ihrer **Berichterstattung**, der Transaktionen der Emissionsrechte zwischen den Marktteilnehmern und der **Verifizierung** der tatsächlichen Emissionen, ist es für ein effizientes System erforderlich die administrative Seite des Systems mittels **Standards** bei der Datenerfassung und der weiteren Verarbeitung effektiv zu strukturieren.⁵⁶ Das senkt die laufenden Kosten und stärkt auch das Vertrauen der Teilnehmer, sowie potenzieller neuer Teilnehmer des Systems.

Im Falle der Nichterreichung des individuellen Emissionsziels oder eines anderen Regelverstoßes obliegt der Regulierungsbehörde auch die **Sanktionierung** der Marktteilnehmer. Dafür muss bei der Einführung des Emissionshandelssystems auch klar definiert werden, was für Strafmaßnahmen ein Marktteilnehmer zu erwarten hat, wenn er sich nicht an das zugrunde liegende Regelwerk hält. Um die Effizienz eines solchen Systems zu gewährleisten, wird es sinnvoll sein, zumindest am Anfang, zu kleine Emittenten nicht in das System

⁵⁴ Siehe dazu auch Kapitel 3.

⁵⁵ Vgl. Kletzan et al. (2000), S. 30.

⁵⁶ Vgl. Philips (2003), S. 27.

miteinzubeziehen, da eine Wirtschaftlichkeit für diese Emittenten nicht gegeben ist. Außerdem wäre der Aufwand für die Regulierungsbehörde, zumindest am Anfang, zu hoch.

3 Handelsstrategien

Durch die Schaffung von Emissionsrechten für Treibhausgase gibt es für Emittenten einen neuen **zu bewirtschaftenden Produktionsfaktor** zu berücksichtigen, der zuvor kostenlos verfügbar war und durch dessen Verknappung aufgrund der gesetzten Obergrenze eine Nachfrage geschaffen wird.⁵⁷ Diese Nachfrage kann nur dadurch befriedigt werden, dass Emittenten, die weniger Emissionen verursachen und ihnen somit mehr Emissionsrechte als benötigt zur Verfügung stehen, diese als Verkäufer auf den Markt bringen, um sie an unterdeckte Emittenten, die am Markt als Käufer auftreten, zu veräußern. Es stellt sich nun einerseits die Frage, wie der **Überschuss an Emissionszertifikaten verkauft bzw. ein Bedarf bestmöglich gedeckt** werden kann und andererseits wie mit den **benötigten Emissionsrechten im Bestand**, die auch im Falle einer Gratiszuteilung einen Vermögenswert (**Asset**) mit einem dem Marktpreis entsprechenden Buchwert darstellen, umgegangen werden soll.

Die **Unsicherheit** über die Entwicklung von Angebot und Nachfrage auf dem Markt und des sich daraus ergebenden Marktpreises stellt ein **Risiko** dar. Sollte es z.B. zu einem Preisverfall kommen, so würden auch die gratiszuteilten Zertifikate dementsprechend an Buchwert verlieren. Bloßes Abwarten und Nichtstun ohne eine Handelsstrategie kann somit eigentlich als riskante Spekulation gesehen werden. Daher ist es für die Marktteilnehmer notwendig, zum Zweck einer besseren **Planbarkeit**, durch eine geeignete Handelsstrategie Vorsorge zu treffen.

In diesem Kapitel werden nun die **wichtigsten Handelsstrategien aus Sicht des Verkäufers** erläutert, die in der Praxis die häufigste Anwendung finden. Zunächst werden die wichtigsten Einflussfaktoren für den Emissionshandel vorgestellt (Kapitel 3.1). Der Verkäufer kann seinen Überschuss sofort nach Zuteilung verkaufen (Kapitel 3.2). Er kann aber auch versuchen zumindest einen bestimmten Zielpreis (Kapitel 3.3), durch Verkauf zu gleichen Teilen einen Durchschnittspreis (Kapitel 3.4) oder eine Preismaximierung (Kapitel 3.5) zu

⁵⁷ Vgl. Fichtner (2005), S. 67.

erzielen. Zur Absicherung kann er auch Termingeschäfte (Kapitel 3.6) unter Berücksichtigung einer Risikoprämie und seiner Verfügbarkeitsprämie eingehen. In diesem Kapitel werden anhand von exemplarischen Beispielen Termingeschäfte mit unterschiedlichen Ausprägungen dargestellt werden. Für den Käufer gilt die spiegelbildliche Verhaltensweise und wird hier deswegen nicht separat dargestellt.

3.1 Einflussfaktoren

Der Handel mit Emissionsrechten für Treibhausgase unterliegt einer Menge von Einflussfaktoren, die vom einzelnen Handelsteilnehmer nicht oder nur bedingt beeinflusst werden können. Die Bewertung dieser Einflussfaktoren und die Abschätzung von deren Entwicklung sind zum Erstellen einer geeigneten Handelsstrategie von entscheidender Bedeutung. Zu den wichtigsten Einflussfaktoren zählen vor allem⁵⁸:

- Das **Wetter** spielt insofern eine Rolle, als es auf den Produktionsprozess Einfluss nimmt. Im Falle eines heißen Sommers und eines kalten Winters wird z.B. mehr Energie verbraucht zur Produktion von Strom bzw. Wärme in Kraftwerken. Dabei wird vor allem CO₂, aber auch andere Treibhausgase vermehrt erzeugt und damit freigesetzt. Das steigert die Nachfrage nach Emissionsrechten dieser Treibhausgase. Umgekehrt sinkt bei wetterbedingt niedrigerem Energieverbrauch auch entsprechend die Nachfrage nach Emissionsrechten.
- Wie soeben erwähnt sind der **Energiebedarf** in seiner Höhe und die damit verbunden Menge an Treibhausgasen aufgrund der **Art der Energieerzeugung** ein sehr wichtiger Faktor. Bei treibhausgasintensiver Produktion der Energie besteht eine höhere Nachfrage nach Emissionsrechten, als bei umweltschonenderen Produktionsverfahren.
- Die allgemeine **wirtschaftliche Situation und Entwicklung** haben einen Einfluss auf die gesamte Produktion der Volkswirtschaften. Wenn es z.B. zu einem wirtschaftlichen Abschwung oder einer Rezession kommt, so sinkt die

⁵⁸ Vgl. Alberola et al. (2008), S. 787 ff.

Produktionsleistung der gesamten Volkswirtschaft. Infolge werden weniger Rohstoffe verbraucht. Durch die sinkende Produktion nimmt entsprechend wiederum der Energieverbrauch ab und damit die Nachfrage nach Emissionsrechten.

- Die Höhe der **Rohstoffpreise** entsteht durch Angebot und Nachfrage auf dem jeweiligen Rohstoffmarkt. Dabei können neben Öl, Gas und Kohle zur Energieproduktion und den Rohstoffen zur Produkterzeugung auch die Emissionsrechte durch ihren Einsatz als Produktionsfaktor als Rohstoff angesehen werden. Damit hat der Preis der jeweiligen Emissionsrechte auch Einfluss auf die weitere Preisentwicklung, da er auf den unterschiedlichen Grenzvermeidungskosten der Emittenten basiert.
- **Politische Entscheidungen** haben einen weitreichenden Einfluss auf den Emissionsrechtehandel, da sie die Rahmenbedingungen und Ausgestaltung der Handelssysteme vorgeben. Die Veränderung der Rahmenparameter und Möglichkeiten des Handelns können dafür entscheidend sein, welche Handelsstrategie ein Marktteilnehmer verfolgt.⁵⁹
- Die **Verfügbarkeit von Emissionszertifikaten** ist bedingt durch das Angebot am Markt. Wenn zu wenige Zertifikate verfügbar sind, so hat dies zu einer Preissteigerung führen, während ein Überangebot zu einem Preisverfall führen kann. Dies hat einen direkten Einfluss auf die Marktliquidität am Emissionsmarkt.⁶⁰
- Inwieweit **Banking- / Borrowing-Regeln** erlaubt sind und zur Anwendung kommen, hat Einfluss auf das Angebot in der jeweiligen Handelsperiode und damit automatisch auf den Preis.
- **Handelsstrategien verschiedener Akteure** mit unterschiedlichen Interessen werden in den folgenden Punkten des Kapitels näher betrachtet. Dabei wird immer die Verkäufersicht im Falle eines Überschusses an Emissionsrechten eingenommen.

⁵⁹ Vgl. Dong, Whalley (2010), S. 1089 f.

⁶⁰ Vgl. Paoletta, Taschini (2008), S. 2023 f.

3.2 Zuteilungsverkauf

Um jegliches Risiko von vornherein auszuschließen besteht natürlich die Möglichkeit **gleich nach Zuteilung** der jeweiligen Emissionsrechte diese zum Marktpreis zu verkaufen. Diese Handelsstrategie ist verhältnismäßig simpel und einfach umzusetzen. Der Risikoausschluss bedingt allerdings auch, dass dem Verkäufer dadurch sämtliche Ertragschancen entgehen, die ihm aufgrund von zukünftigen Preissteigerungen entstehen würden. Unter der Voraussetzung solch späterer Preissteigerungen kann mit dieser Strategie kein optimales Ergebnis erzielt werden. Ein optimales Ergebnis würde sich mit dieser Strategie nur erzielen lassen, wenn die Preise ab dem Zeitpunkt der Zuteilung nur mehr fallen und nicht mehr über das Ausgangsniveau steigen würden. Dies würde allerdings bedeuten, dass der Markt bereits zum Zeitpunkt der Zuteilung die beschlossene Allokationshöhe als zu hoch ansieht.

3.3 Zielpreis

Das Prinzip der **Festlegung eines Zielpreises** beruht darauf, dass ein **vorgegebenes Mindestergebnis** erreicht werden soll. Zu diesem Zweck wird ein Zielpreis bestimmt. Wenn dieser Zielpreis erreicht wird, dann wird der Überschuss verkauft. Bei einem starren Zielpreiskonzept wird der Überschuss **komplett** verkauft, wobei jegliches weiteres Preissteigerungspotenzial allerdings ungenützt bleibt. Im Falle eines **tranchenweisen** Verkaufs kann es in Abhängigkeit von der Marktpreisentwicklung auch zu einer Zielpreisanpassung für jede Tranche kommen. Der Zielpreis kann aber auch wie ein **Stop-Loss-Limit** angewendet werden, um bei fallenden Preisen zumindest beim festgelegten Zielpreis noch zu verkaufen und somit einen weiteren Wertverlust zu verhindern.

Es kann bei dieser Handelsstrategie ein erhebliches **Verlustrisiko** bestehen, wenn ein **falscher Zielpreis** festgesetzt wird.⁶¹ Wenn der Zielpreis zu hoch angesetzt wird und nie erreicht wird, hat der Verkäufer am Ende der Handelsperiode einen Überschuss an Zertifikaten, der zum dann geltenden

⁶¹ Vgl. Zenke, Schäfer (2009), S. 473.

Markpreis verkauft werden muss oder am Ende gar wertlos oder unverkäuflich ist, falls es am Ende ein Überangebot an Zertifikaten gibt. Zwischenzeitlich erzielbare Gewinne bei Preissteigerungen, jedoch unterhalb der Höhe des Zielpreises, bleiben ungenützt. Wenn ein starres Zielpreiskonzept sehr niedrig angesetzt wird, so wird beim Verkauf zum Zielpreis zwar das vorgegebene Mindestziel erreicht, allerdings bleiben Chancen durch positive Preisentwicklungen ebenso ungenützt.

3.4 Durchschnittspreis

Das Ziel des Verkaufens dieser Handelsstrategie ist es den **durchschnittlichen Preis der Handelsnotierungen** der Emissionsrechte über eine definierte Handelsperiode möglichst abzubilden. Dazu werden **gleichgroße Teilmengen in gleichartigen Abständen**⁶² am Markt verkauft. Wenn die Verkäufe jeweils zu einem diskreten Zeitpunkt innerhalb eines Zeitraums⁶³ stattfinden sollen, so muss dieser vorab festgelegt werden.

Vorteil dieser Handelsstrategie ist die einfache Durchführbarkeit bei einem vergleichsweise niedrigen Aufwand. Bei hoher Volatilität kann es allerdings zu wesentlichen Abweichungen vom effektiven Durchschnittspreis kommen, insbesondere wenn die Abstände zwischen den Verkäufen weiter auseinander liegen (z.B. aufgrund hoher Transaktionskosten).

3.5 Preismaximierung

Das optimale Ergebnis würde dann erzielt werden, wenn der komplette Überschuss zum Höchststand des Marktpreises der gesamten Handelsperiode der Emissionsrechte verkauft werden könnte. Selbst bei genauester Marktverfolgung und ständiger Marktanalyse ist dies jedoch äußerst unwahrscheinlich. Die Zielsetzung besteht nun darin, innerhalb der Handelsperiode zu Zeitpunkten **möglichst hoher Preise zu verkaufen**.⁶⁴ Dabei kann der Überschuss in mehreren Staffeln verkauft werden. Mit dieser Handelsstrategie sollte ein effektiver Erfolg

⁶² Beispielsweise Verkaufsanteile: 1/4 quartalsweise, 1/12 monatlich oder 1/200 handelstäglich.

⁶³ Beispielsweise: Der 15. jeden Monats bei monatlicher Beschaffung.

⁶⁴ Vgl. Zenke, Schäfer (2009), S. 474 f.

erzielt werden, der über der **Benchmark des effektiven Durchschnittspreises**⁶⁵ liegt. Die notwendige Überwachung der Marktentwicklung und erforderliche Marktkennntnis ist in diesem Fall sehr aufwendig und voraussichtlich mit entsprechenden Kosten verbunden. Diese sollten durch den Mehrertrag des überdurchschnittlichen Verkaufspreisniveaus zumindest gedeckt werden.

3.6 Termingeschäfte

Den vorangegangenen Handelsstrategien gemeinsam ist ein hohes Maß an Unsicherheiten. Zur Vermeidung dieser Unsicherheiten ist es möglich sowohl mit den überschüssigen Emissionsrechten, als auch mit dem benötigten Zertifikatsbestand, mittels Termingeschäften (**Forwards**⁶⁶) zu handeln und einen dabei erzielten Profit dadurch abzusichern. Die Vorteile eines Forward-Vertrages gegenüber einem Spotmarkt-Geschäft⁶⁷ liegen darin, dass die **vereinbarten Mengen und Preise sich zwischen Vertragsdatum und späterem Erfüllungsdatum der Transaktion, unabhängig von der Marktpreisentwicklung, nicht mehr ändern**. Diese Berechenbarkeit und Sicherheit sind entscheidende Einflussfaktoren für eine effiziente Handelsstrategie, Liquiditäts- und Cash Flow-Planung.

Der Spot-Preis entspricht normalerweise nicht dem Forward-Preis, vor allem je weiter in der Zukunft der Zeitpunkt des Erfüllungsdatums liegt. Das liegt daran, dass auch der Forward Verkauf eine riskantes Geschäft ist. Zwar sind die Zahlungsflüsse bekannt, allerdings besteht das Risiko der Nichterfüllung und der gegenteiligen Entwicklung des Preises des zugrundeliegenden Emissionsrechtes, als angenommen wurde. Aus diesem Grund wird eine gewisse **Risikoprämie (RP)** einkalkuliert, welche für die Marktteilnehmer als eine Art **Kompensation für das Halten eines riskanten Vermögenswertes**, aufgrund der Volatilität

⁶⁵ Siehe Kapitel 3.4.

⁶⁶ Ein Forward-Vertrag ist eine individuell vereinbarte Transaktion zu einem späteren Zeitpunkt. Eine Variante davon stellt der Future-Vertrag dar, bei dem standardisierten Mengen, Preise und Termine in Form von Standard-Kontrakten begeben werden und dadurch leichter (meistens an Börsen) gehandelt werden können.

⁶⁷ Sofortige Transaktion Geld gegen Zertifikate bzw. Zertifikate gegen Geld.

unerwarteter Änderungen des Preises und der Nachfrage, anstelle eines risikolosen Investments gesehen werden kann.⁶⁸ Die Nachfrage nach Emissionsrechten schwankt bedingt durch die in Kapitel 3.1 erwähnten Einflussfaktoren, wodurch sich auch die Risikoprämie anhand der Einflussfaktoren über die Zeit ändert. Formal kann die monetäre Risikoprämie wie in Formel (6) dargestellt werden⁶⁹:

$$RP_t = F_{t,T} - E_t(S_T) \quad (6)$$

Dabei entspricht die Risikoprämie RP_t zum Zeitpunkt t der Differenz aus dem Preis eines standardisierten Futures-Vertrags mit Erfüllungsdatum T abzüglich des zum Zeitpunkt t erwarteten Spot-Preises zum Erfüllungsdatum T , $E_t(S_T)$. Die Risikoprämie ist also positiv, wenn durch das eingepreiste Risiko im Futures-Preis dieser höher ist als der erwartete Wert des Emissionsrechtes zum Erfüllungsdatum.

Ein weiterer Punkt für einen Unterschied zwischen zukünftigem Preis $F_{t,T}$ und Spot-Preis S_t kommt aus der Lagerhaltungstheorie. Von dort kommt der Ansatz, dass für das Halten eines Gutes (commodity) auf Lager dem Besitzer dieses Gutes eine **Verfügbarkeitsprämie (convenience yield)** entsteht, bedingt durch die Verfügbarkeit des Gutes im Falle von Lagerengpässen. Er hat dann einen Vorteil daraus, dass er das Gut verwenden und rechtzeitig liefern kann bzw. es nicht teuer zukaufen muss, sofern es überhaupt verfügbar ist.⁷⁰ In der Fachliteratur wird die Verfügbarkeitsprämie gesehen als **Erlös der dem Eigentümer durch die Verfügbarkeit des Gutes zukommt** und deshalb mit der Dividende einer Aktie vergleichbar ist. Zur Verfügbarkeitsprämie φ müssen noch der entgangene Zinsverlust durch das Halten des Gutes anstelle eines risikolosen Investments r und die entstehenden Lagerhaltungskosten (Storage costs) sc für den Zeitraum zwischen dem zu bewertenden Zeitpunkt t und dem Erfüllungszeitpunkt T

⁶⁸ Vgl. Madaleno, Pinho (2011), S. 555 f.

⁶⁹ Wie in der Fachliteratur, wird in den Formeln dieses Kapitels jeweils der Futures-Preis als Form eines standardisierten Forwards verwendet.

⁷⁰ Vgl. Pindyck (2004), S. 1031.

berücksichtigt werden. Formal lässt sich die Marktbeziehung wie in Formel (7) abgebildet darstellen⁷¹:

$$F_{t,T} = S_t e^{(r+sc-\varphi)(T-t)} \quad (7)$$

Der risikolose Zinssatz r wird dabei als konstant angenommen, ebenso wie die Verfügbarkeitsprämie φ . Beim Emissionsrechtehandel sind die Lagerhaltungskosten sc gleich Null, da das System zum Zertifikate halten ja bereits existiert und nur durch das Halten der Zertifikate keine zusätzlichen Kosten entstehen.⁷² Die Emissionsrechte zählen wie Rohstoffe zu den Verbrauchsgütern, da sie am Ende ihrer Gültigkeit abgegeben werden müssen und damit verbraucht sind. Unter Berücksichtigung, dass in der Beziehung zwischen Spot- und Futures-Markt aus Formel (7) Arbitragefreiheit herrscht, kann die Bedingung wie in Formel (8) dargestellt und für die Verfügbarkeitsprämie gelöst werden⁷³:

$$\begin{aligned} S_T - S_t + \varphi(T-t) + F_{t,T} - S_T &= (e^{r(T-t)} - 1)S_t \\ \Leftrightarrow \varphi(T-t) &= S_t e^{r(T-t)} - F_{t,T} \end{aligned} \quad (8)$$

Dabei stellt $\varphi(T-t)$ die Verfügbarkeitsprämie für das Halten des Emissionsrechtes zwischen t und T dar. Die Verfügbarkeitsprämie ist daher positiv, wenn der verzinste Wert des Emissionsrechtes $S_t e^{r(T-t)}$ größer ist als der erzielbare Futures-Preis $F_{t,T}$.

In der Regel werden die meisten Emissionsrechte für die Lieferung einer bestimmten Einheit an Emissionen für ein Kalenderjahr begeben. Aus diesem Grund werden Forward-Verträge zumeist per Dezember eines Jahres erfüllt. Als Standardtermin dafür hat sich auf mehreren Märkten der 15. Dezember etabliert. Die Forward-Preise werden sich zumeist an den Futures-Preisen im Terminhandel

⁷¹ Vgl. Madaleno, Pinho (2011), S. 555 f.

⁷² Vgl. Daskalakis et al. (2009), S. 1235 f.

⁷³ Vgl. Madaleno, Pinho (2011), S. 555 f.

orientieren. Die Abweichungen von den Futures-Standard-Vertragsbedingungen und die damit verbundenen Risiken der Vertragserfüllung können dabei in Form eines Aufschlags bei der individuellen Preiskalkulation berücksichtigt werden.

Unterscheiden kann man die in folgenden drei Arten von Forwards, die im Folgenden allgemein erläutert werden.⁷⁴ Dabei kann einerseits die Komponente der zeitlichen Verschiebung im Vordergrund stehen (Kapitel 3.6.1 - Verkauf Forward und Kapitel 3.6.2 - Time Swap) oder andererseits zusätzlich ein Tausch der Art der gehandelten Emissionsrechte (Kapitel 3.6.3 - Quality Swap). Die jeweiligen Arten von Forwards und Swap werden jeweils anhand von exemplarischen Beispielen dargestellt. Die Differenzen zwischen Spot- und Forward-Preisen ergeben, wie zuvor dargelegt, durch eine Risikoprämie, die aber nicht separat bei jedem Beispiel dargestellt wird, wegen des beispielhaften Charakters.

3.6.1 Verkauf Forward

Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass der Emittent am Ende einer Handelsperiode einen Überschuss an Emissionsrechten besitzen wird. Wenn nur der **Verkauf der Emissionsrechte (Menge und Preis) zu einem späteren Zeitpunkt (Erfüllungsdatum) festgelegt** wird, handelt es sich um einen Verkauf Forward.

Dabei können 3 Ausprägungen unterschieden werden, die hier mittels Beispielen erläutert werden, bei denen jeweils das Vertragsdatum der Entscheidung und die gehandelte Menge an Emissionsrechten gleich sind, während Erfüllungsdatum, Art und Höhe der Gegenleistung differieren.⁷⁵

⁷⁴ Es gibt darüber hinaus in der finanzwirtschaftlichen Literatur und in der Praxis noch unzählige Ausprägungen des Terminhandels, die den Rahmen dieser Diplomarbeit übersteigen. Deshalb werden hier nur die wichtigsten und für den Emissionshandel praxisrelevanten Formen aufgeführt.

⁷⁵ Vereinbarte Zahlungsziele und Lieferzeiträume werden hier nicht zusätzlich betrachtet.

➤ **Verkauf Standard-Forward**

Vereinbart wird zum Vertragsdatum 10.05.2012, dass der Verkäufer eine Menge von 100.000t an Emissionszertifikaten zu einem Preis von 11,54 €/t zum Erfüllungsdatum 15.12.2012 an den Käufer liefert. Da es sich beim Erfüllungsdatum um einen Standardtermin handelt, wird sich der Preis am der Futures-Preisnotierung an der Terminbörse orientieren. Der Geldfluss beträgt dabei € 1.154.000 an den Verkäufer.

➤ **Verkauf Non-Standard-Forward**

Vereinbart wird zum Vertragsdatum 10.05.2012, dass der Verkäufer eine Menge von 100.000t an Emissionszertifikaten zu einem Preis von 11,84 €/t zum Erfüllungsdatum 10.09.2012 an den Käufer liefert. Da es sich beim Erfüllungsdatum nicht um einen Standardtermin handelt, wird bei der Preiskalkulation ein Durchschnitt der Forwards für Dezember 2011 und Dezember 2012 zuzüglich eines Aufschlages für die Terminabweichung herangezogen. Der Geldfluss beträgt dabei € 1.184.000 an den Verkäufer.

➤ **Verkauf Standard-Forward + Risikoabschlag**

Vereinbart wird zum Vertragsdatum 10.05.2012, dass der Verkäufer eine Menge von 100.000t an Emissionszertifikaten zu einem Preis von 11,04 €/t zum Erfüllungsdatum 15.12.2013 an den Käufer liefert. Obwohl der Preis für Futures-Kontrakte für Dezember 2013 bei 11,99 €/t liegt, wird der Käufer auf einem Risikoabschlag (in diesem Fall von 0,95 €/t) bestehen⁷⁶, da das Erfüllungsdatum mehr als ein Jahr und damit sehr weit in der Zukunft liegt und damit das Risiko für den Käufer höher ist als bei kürzeren Laufzeiten. Der Geldfluss beträgt dabei € 1.104.000 an den Verkäufer.

3.6.2 Time Swap

Wenn der Emittent bereits über die am Ende der Handelsperiode benötigten Emissionsrechte verfügt, so steht er vor einem typischen Problem der

⁷⁶ Alternativ kann der Käufer auch andere Sicherheiten verlangen.

Lagerhaltung. Er hat einen **Bedarf für seine Emissionsrechte erst am Ende der Handelsperiode**, wenn er diese abliefern muss. Er könnte seine Emissionsrechte also **verkaufen und später zurückkaufen** und **zwischenzeitlich** mit den dadurch generierten liquiden Mitteln arbeiten und damit eine Art der **Verzinsung des Kapitals** realisieren⁷⁷.

Zwecks Absicherung der Planung geschieht dies mittels Forwards. Da bei diesem Geschäft ein Verkauf und ein darauffolgender Kauf vorliegen, handelt es sich hierbei um einen **doppelten Forward (Swap)**. Die Zielsetzung eines solchen Geschäftes ist die ausgehandelte Differenz zwischen Verkaufs- und Kaufpreis (**Spread**) zu fixieren. Die Höhe der Differenz spiegelt dabei die jeweilige Erwartung der Marktentwicklung wieder.

Da bei dieser Art von Geschäft das zugrundeliegende Handelsgut (Emissionsrecht) gleich bleibt und nur die Komponente der **zeitlichen Verfügbarkeit verschoben** wird, spricht man hier bei von einem **Time Swap**. Dabei können 2 Ausprägungen unterschieden werden, die hier mittels Beispielen erläutert werden:

➤ **Standard-Swap mit Geld-Bonus**

Vereinbart wird zum Vertragsdatum 10.05.2012, dass der Verkäufer eine Menge von 100.000t an Emissionszertifikaten zu einem Preis von 11,54 €/t zum Erfüllungsdatum 15.12.2012 an den Käufer liefert. Außerdem vereinbaren die zwei Vertragsparteien im gleichen Vertrag die Lieferung von 100.000t der gleichen Emissionszertifikate am 15.12.2013 vom ursprünglichen Käufer an den Verkäufer zum Preis von 12,24 €/t. Beim Erfüllungsdatum handelt es sich jeweils um einen Standardtermin. Die Emissionsrechte werden vom Verkäufer an den Käufer quasi „ausgeliehen“. Als „Leihgebühr“ wird ein Geld-Bonus von 0,70 €/t vereinbart, die der Käufer dem Verkäufer zum ersten Erfüllungsdatum bezahlt. Tatsächlich handelt es sich um einen Verkauf mit gleichzeitig vereinbartem Rückkauf. Der Geldfluss beträgt dabei € 70.000 an den Verkäufer.

⁷⁷ Durch die zwischenzeitliche Erhöhung der liquiden Mittel könnte alternativ eine notwendige Kreditaufnahme unterlassen oder verschoben werden, wodurch ebenfalls ein „Zinsgewinn“ entsteht.

➤ **Non-Standard-Swap mit Zuzahlung**

Vereinbart wird zum Vertragsdatum 10.05.2012, dass der Verkäufer eine Menge von 100.000t an Emissionszertifikaten zu einem Preis von 11,54 €/t zum Erfüllungsdatum 15.06.2012 an den Käufer liefert. Außerdem vereinbaren die zwei Vertragsparteien im gleichen Vertrag die Lieferung von 100.000t der gleichen Emissionszertifikate am 15.12.2012 vom ursprünglichen Käufer an den Verkäufer zum Preis von 12,24 €/t. Beim ersten Erfüllungsdatum handelt es sich nicht um einen Standardtermin, beim zweiten Erfüllungsdatum hingegen schon. Die Emissionsrechte werden vom Verkäufer an den Käufer quasi „ausgeliehen“. Tatsächlich handelt es sich um einen Verkauf mit gleichzeitig vereinbartem Rückkauf. Dabei zahlt der Käufer an den Verkäufer zum ersten Erfüllungstermin den Kaufpreis von € 1.154.000. Da der Rückkaufpreis um 0,70 €/t höher vereinbart ist, muss der Verkäufer seine Emissionsrechte zum zweiten Erfüllungstermin um € 1.224.000 zurückkaufen, also um € 70.000 mehr als er beim Verkauf erhalten hat. Diese Differenz entspricht einer Verzinsung von 6,1% für diese 6 Monate bzw. entspricht 12,5% pro Jahr. Der Verkäufer sollte daher durch die Verwendung oder Veranlagung des Verkaufserlöses vom ersten Erfüllungstermin zumindest diese Verzinsung erwirtschaften oder den Erlös anstatt einer teureren Kreditfinanzierung verwenden bzw. eine solche damit abdecken.

3.6.3 Quality Swap

Wenn das zugrundeliegende Handelsgut (Emissionsrecht) nicht gleich bleibt, sondern ein **Emissionsrecht gegen einen anderen Typus von Emissionsrecht getauscht** wird, so spricht man von einem **Quality Swap**. Dies kann z.B. der Fall sein, wenn zugeteilte Emissionsrechte⁷⁸ verkauft und dafür aus Emissionsminderungsprojekten generierte Emissionsreduktionszertifikate⁷⁹

⁷⁸ z.B. zugeteilte Emissionsrechte beim EU-Emissionshandel für CO₂ (EUA – EU Allowance).

Siehe Kapitel 5.3.3.1.

⁷⁹ z.B. im Rahmen des Kyoto-Protokolls durch CDM-Projekte erzeugte

Emissionsreduktionszertifikate (CER – Certified Emission Reduction). Siehe Kapitel 5.2.4.3.

gekauft werden, welche aufgrund ihrer höheren Transaktionskosten bei der Generierung einen niedrigeren Preis haben können.

Dabei können vier Ausprägungen unterschieden werden, die hier mittels Beispielen erläutert werden:

➤ **Standard-Quality-Swap mit späterem Geld-Bonus**

Vereinbart wird zum Vertragsdatum 10.05.2012, dass der Verkäufer eine Menge von 100.000t an Emissionszertifikaten zu einem Preis von 11,54 €/t zum Erfüllungsdatum 15.12.2012 an den Käufer liefert. Außerdem vereinbaren die zwei Vertragsparteien im gleichen Vertrag die Lieferung von 100.000t der anderen Emissionsreduktionszertifikate zum gleichen Termin vom Käufer an den Verkäufer zum Preis von 9,24 €/t. Beim Erfüllungsdatum handelt es sich um einen Standardtermin. Die Emissionsrechte wechseln bei diesem Tausch auch tatsächlich den Besitzer. Die Differenz der beiden Verkaufspreise von 2,30 €/t wird vom Käufer an den Verkäufer zum Erfüllungsdatum als Geld-Bonus bezahlt. Der Geldfluss beträgt dabei € 230.000 an den Verkäufer.

➤ **Non-Standard-Quality-Swap mit späterem Zertifikate-Bonus**

Vereinbart wird zum Vertragsdatum 10.05.2012, dass der Verkäufer eine Menge von 100.000t an Emissionszertifikaten zu einem Preis von 11,84 €/t zum individuelle festlegten Erfüllungsdatum 10.09.2012 an den Käufer liefert. Außerdem vereinbaren die zwei Vertragsparteien im gleichen Vertrag die Lieferung von 100.000t der anderen Emissionsreduktionszertifikate zum gleichen Termin vom Käufer an den Verkäufer zum Preis von 9,94 €/t. Beim Erfüllungsdatum handelt es sich um keinen Standardtermin. Die Emissionsrechte wechseln bei diesem Tausch auch tatsächlich den Besitzer. Die Differenz der beiden Verkaufspreise von 1,90 €/t (= € 190.000) jedoch nicht ausbezahlt. Anstatt einer Barzahlung werden am Erfüllungsdatum zusätzliche Emissionszertifikate übergeben. Der Verkäufer kann sich in diesem Beispiel aussuchen, ob er 16.047 Emissionsrechte (= € 190.000: 11,84 €/t) oder 19.114 Emissionsreduktionszertifikate (= € 190.000: 9,94 €) beziehen möchte. Außer den Verkaufspreisen sind hier keine zusätzlichen Geldflüsse nötig.

➤ **Standard-Quality-Swap mit sofortigem Geld-Bonus**

Vereinbart wird zum Vertragsdatum 10.05.2012, dass der Verkäufer eine Menge von 100.000t an Emissionszertifikaten zu einem Preis von 12,44 €/t zum Erfüllungsdatum 15.06.2012 an den Käufer liefert. Außerdem vereinbaren die zwei Vertragsparteien im gleichen Vertrag die Lieferung von 100.000t der anderen Emissionsreduktionszertifikate zum Erfüllungsdatum 15.12.2012 vom Käufer an den Verkäufer zum Preis von 9,24 €/t. Beim ersten Erfüllungsdatum handelt es sich nicht um einen Standardtermin, beim zweiten Erfüllungsdatum hingegen schon. Die Emissionsrechte wechseln beim jeweiligen Tausch auch tatsächlich den Besitzer. Die Differenz der beiden Verkaufspreise von 3,20 €/t wird vom Käufer an den Verkäufer zum ersten Erfüllungsdatum als Geld-Bonus bezahlt. Der Geldfluss beträgt dabei € 320.000 an den Verkäufer.

➤ **Spot-Forward-Quality-Swap mit sofortigem Geld-Bonus**

Vereinbart wird zum Vertragsdatum 10.05.2012, dass der Verkäufer eine Menge von 100.000t an Emissionszertifikaten zum aktuellen Spot-Preis von 11,34 €/t zum Erfüllungsdatum 15.05.2012 an den Käufer liefert. Außerdem vereinbaren die zwei Vertragsparteien im gleichen Vertrag die Lieferung von 100.000t der anderen Emissionsreduktionszertifikate zum Erfüllungsdatum 15.12.2012 vom Käufer an den Verkäufer zum Preis von 10,44 €/t. Beim ersten Erfüllungsdatum handelt es sich nicht um einen Standardtermin, beim zweiten Erfüllungsdatum hingegen schon. Die Emissionsrechte wechseln beim jeweiligen Tausch auch tatsächlich den Besitzer. Die Differenz der beiden Verkaufspreise von 0,90 €/t wird vom Käufer an den Verkäufer zum ersten Erfüllungsdatum als Geld-Bonus bezahlt. Der Geldfluss beträgt dabei € 90.000 an den Verkäufer.

4 Emissionshandel in den USA

In den USA nahm die Entwicklung des Emissionshandels ihren Ausgang. Daher gibt es hier auch die meisten und am längsten zurückreichenden Daten. Es gibt sowohl Umweltgesetzgebungen auf Bundesebene, als auch umweltpolitische Initiativen einzelner Bundesstaaten oder auch einen Zusammenschluss mehrerer Bundesstaaten zur Verbesserung der Luftqualität durch die Verminderung von Schadstoffemissionen. Dabei sind bereits mehrere Emissionshandelssysteme, auch für unterschiedliche Luftschadstoffe, zum Einsatz gekommen, deren Ergebnisse hier näher betrachtet werden sollen.

Zuerst wird in diesem Kapitel der rechtlichen Rahmen (Kapitel 4.1) für den Emissionshandel in den USA präsentiert. Daran anschließend werden die ersten und aktuellen Emissionshandelssysteme (Kapitel 4.2) in den USA vorgestellt.

In den USA werden an der Chicago Climate Exchange (CCX) CO₂-Zertifikate gehandelt. Dieses Handelssystem liegt zwar auch in den USA, wird im Rahmen dieser Arbeit allerdings im inhaltlich passenderen, fünften Kapitel „CO₂-Emissionsrechtehandel“ im Punkt 5.3.5 behandelt.

4.1 Rechtlicher Rahmen

In den Anfängen der amerikanischen Umweltpolitik gab es nur lokale und regionale Bemühungen zur Regelung von luftverschmutzenden Vorgängen. Die ersten Luftreinhaltegesetze auf Bundesebene, ab 1955, dienten hauptsächlich der Einteilung der staatlichen Mittelflüsse an jene bundesstaatlichen Behörden, die mit der Luftreinhaltung zu tun hatten. Der „Clean Air Act“ (CAA) aus dem Jahr 1963 war das erste bedeutende Bundesgesetz zur Luftreinhaltung, auf dessen Grundlage nationale Luftqualitätsstandards, zunächst noch unverbindlich, definiert wurden. In nachfolgenden Novellen („Clean Air Act Amendments“ - CAAA), wurden diese Standards im Kongress als verbindlich beschlossen und auch Standards für die Emissionen von Kraftfahrzeugen geschaffen. Zur Verbesserung der Koordination und Kontrolle der bundesweiten Umweltbemühungen wurde 1970 die „Environmental Protection Agency“ (EPA)

gegründet, deren Aufgabe, die Umsetzung und Ausführung der amerikanischen Umweltgesetzgebung ist. Die bisher wichtigste Novellierung des CAA erfolgte 1990. Im Artikel IV der CAAA 1990 geht es um das Problem des „Sauren Regens“ und wie die dafür verantwortlichen Schadstoffe reduziert werden können.⁸⁰ Die Innovation dieses Gesetzes war die Errichtung eines Systems zum Handel mit Emissionslizenzen für Emissionsreduzierungen.

4.2 Emissionshandelssysteme

In diesem Kapitel werden die Anfänge und die ersten bedeutenden funktionierenden Emissionshandelssysteme präsentiert. Die verschiedenen Systeme weisen unterschiedliche Ansätze der Problemlösung auf. Durch die erfolgreiche Anwendung auf unterschiedliche Schadstoffe zeigt sich die Effizienz für die den jeweiligen Emissionslizenzen zugrundeliegenden Lizenzhandelssysteme. Es wird auch die nicht zu unterschätzende marktwirtschaftliche Interdependenz zwischen dem Emissionshandel und den verbundenen, die Schadstoffe verursachenden, Tätigkeiten aufgezeigt.

4.2.1 US Lead Phasedown Tradable Permit Market

Bis Anfang der 80er Jahre war die Bleibelastung in Kraftstoffen sehr hoch. Der mögliche gesundheitsschädliche Effekt für die Bevölkerung war Anlass für die US-Umweltbehörde EPA, ein Programm zur Bleireduzierung in Benzin zu starten.⁸¹ Das Programm startete 1982 verpflichtend für alle Raffinerien. Dabei durfte eine Raffinerie für den Bleigehalt aller Benzinproduktionen einen spezifischen Durchschnittswert nicht überschreiten (Averaging), der mittels eines **landesweiten Upstream-Ansatzes** für die einzelnen Raffinerien festgelegt wurde. Die Zuteilung der Handelszertifikate erfolgte durch eine **Gratiszuteilung**, basierend auf den aktuellen Produktionsdaten der Raffinerien. Somit konnten Neuemittenten gleichwertig behandelt werden. Die Zertifikate wurden ex-post für die vergangene Verpflichtungsperiode zugeteilt. Aufgrund der Prognosen für die

⁸⁰ Vgl. Ellerman et al. (2003), S. 21.

⁸¹ Vgl. Von Meyerinck et al. (2001), S. 16.

Produktionsentwicklung bildete sich ein funktionierender Emissionshandel. In den Jahren 1985 und 1986 wurden die Limits weiter nach unten gesetzt, mit dem Ziel den Bleigehalt ab 1988 komplett auszuschließen. Ab 1985 wurde auch das Banking von frühzeitigen Reduzierungen erlaubt. Durch diese beiden Veränderungen im Handelssystem, wurden ab 1985 größere Mengen gehandelt. Die Einsparungen die durch dieses Programm bis zu seinem Ende erzielt werden konnten beliefen sich laut Schätzungen auf 226 Millionen US-Dollar.⁸²

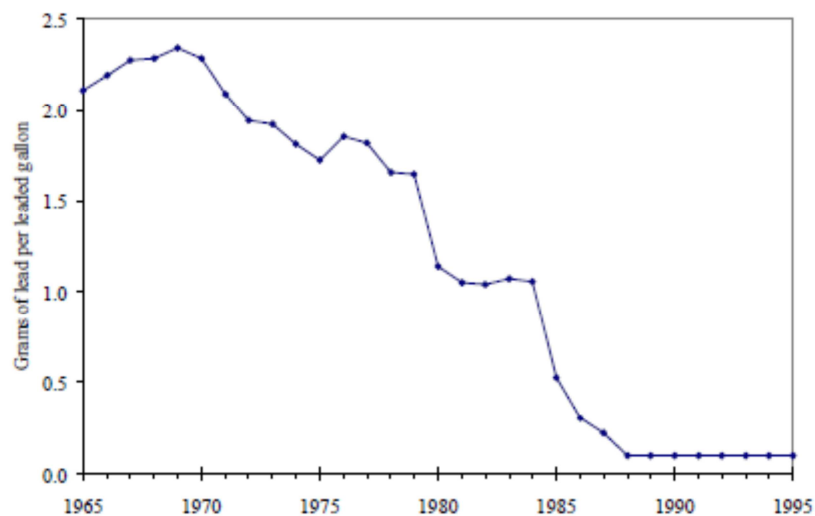


Abbildung 2: Entwicklung Bleigehalt in verbleitem Benzin (US Durchschnitt)
(Quelle: Newell, Rogers, 2003)

In Abbildung 2 ist die Entwicklung des Bleigehaltes in verbleitem Benzin am US Durchschnitt dargestellt. Es ist deutlich zu sehen, wie stark die Konzentration des Bleigehaltes ab Beginn des Programms abgenommen hat und ab 1988 bei der dann erlaubten Höchstgrenze lag, bis 1996 schließlich sämtliche Bleizusätze verboten wurden. Die Erreichung dieses raschen Ergebnisses ist zeigt den Erfolg des Programms, wobei vor allem die Möglichkeit des Banking wurde intensiv genutzt, um frühzeitige Investitionen in kostengünstige Emissionsreduktionen durchzuführen und damit die Kosten zu senken.⁸³

⁸² Vgl. Ellerman et al. (2003), S. 11.

⁸³ Vgl. Newell, Rogers (2003), S. 11 f.

4.2.2 Glockenregelung

Durch die Luftreinhalte-Bestimmungen der CAAA wurde es für Unternehmen in Amerika Ende der 80er Jahre immer schwieriger neue Produktionsanlagen zu errichten oder alte zu modernisieren. Um eine Gefährdung der wirtschaftlichen Entwicklung zu vermeiden, beschloss die EPA die so genannte Glockenregelung. Emissionssteigerungen einer Anlage konnten durch die Effizienzverbesserung einer anderen Anlage unternehmensintern ausgeglichen werden.

4.2.3 Acid Rain Trading Program (SO₂)

Die Grundlage für das Acid Rain Program (ARP) bildet der Artikel IV der CAAA 1990. Das ARP hat die Reduktion des „sauren Regens“ in den USA zum Ziel. Das soll erreicht werden durch die Halbierung der Schwefeldioxid (SO₂)-Emissionen aus dem Basisjahr 1980 bis zum Jahr 2010 um rund 10 Mio.t SO₂ pro Jahr. Es ist ein 3-Phasen Cap-and-Trade Programm, das nach dem Upstream-Prinzip arbeitet. In der ersten Phase (1995-1999) waren nur die 110 größten Elektrizitätserzeuger⁸⁴ mit fossilbefeuerten Kraftwerken⁸⁵ zur Teilnahme verpflichtet. Die Zielvorgabe für diesen Teilnehmerkreis sah eine Verringerung der Emissionen von 9,3 Mio.t SO₂ auf 5,55 Mio.t SO₂ vor. Dabei werden mehrere Kraftwerke die zu einem Konzern gehören auch zusammen verrechnet.

In der zweiten Phase (2000-2009) waren alle öffentlichen Kraftwerke⁸⁶, mit Ausnahme von Kleinstkraftwerken zur Teilnahme und einer Halbierung des relativen Schadstoffausstoßes im Vergleich zur ersten Phase verpflichtet. Für diesen 5-mal so großen Teilnehmerkreis lag der Cap für die zweite Phase bei 9,48 Mio.t SO₂. In der nachfolgenden zeitlich unbegrenzten dritten Phase (ab 2010) bleiben die Bedingungen zur Teilnahme gleich, nur der Cap wurde um weitere 0,5 t auf 8,95 Mio.t SO₂ gesenkt.⁸⁷

⁸⁴ 263 Kraftwerke mit einer installierten Leistung von mehr als 100 MW_{el}.

⁸⁵ Im Jahr 1985 produzierten die Stromerzeuger fast 70% der gesamten SO₂-Emissionen in den USA, wobei davon 96% von Kohlekraftwerken verursacht wurden.

⁸⁶ Alle Kraftwerke mit einer installierten Leistung von mehr als 25 MW_{el}.

⁸⁷ Vgl. Hillebrand et al. (2002), S. 187.

Es gab von Beginn an die Möglichkeit zur freiwilligen Teilnahme (Opt-In) am Handelssystem. Diese wurde auch intensiv genutzt, da sich viel Elektrizitätserzeuger, die in der zweiten Phase verpflichtend teilnehmen mussten, schon in der ersten Phase mit ihren Reduzierungen handeln konnten oder sich diese mittels Banking⁸⁸ für einen sanften Übergang in die zweite Handelsphase sicherten. So traten in der ersten Phase 182 Einheiten dem Programm bei, was zu einer Gesamtanzahl von 445 teilnehmenden Emissionsquellen führte. Das Reduktionsziel für die erste Phase wurde dadurch um ca. 40% übererfüllt. Was schon als erster großer Erfolg des Programms angesehen wurde. In der zweiten Phase stieg die Zahl der Emissionsquellen auf über 2.000 an.

In Abbildung 3 ist zu sehen, dass ab Beginn der Phase I ein starker Anstieg der Banking Allowances einsetzt, der mit Ende der Phase I ebenso stark zurückgeht, da dann die Zertifikate zur Bedienung des höheren Cap der Phase II benötigt wurden.

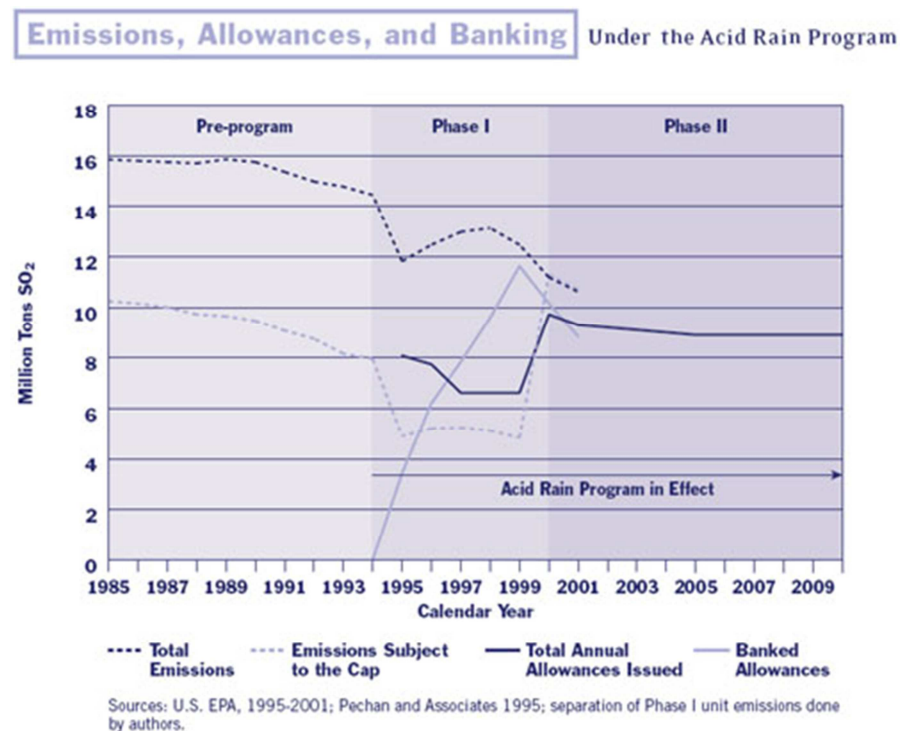


Abbildung 3: Übergang 1. Phase in die 2. Phase ARP (Quelle: Ellerman, 2003)

⁸⁸ In der ersten Phase wurden von den 38,15 Mio. ausgegebenen Lizenzen nur 26,44 Mio. benötigt und die restlichen 11,71 Mio. Lizenzen mittels Banking in die zweite Phase mitgenommen.

Ein Zertifikat berechtigt zum Handel von 1t SO₂. Als Baseline für die Berechnung der Zertifikate wurde der Durchschnitt der Brennstoffeinsätze aus dem Zeitraum 1985-1987 multipliziert mit einem SO₂-Emissionsfaktor⁸⁹ gewählt. Die Verteilung erfolgt mittels **Gratisvergabe**, wobei die EPA 2,8% der Lizenzen über eine Auktion versteigern lässt, um auch Neuemittenten den Zugang zum Handelssystem zu ermöglichen und die Preisbildung am Markt zu unterstützen.⁹⁰ Diese erfolgt **einmal jährlich** über das **Chicago Board of Trade**. Es gibt zwei Formen der Auktion: Erstens die „**Spot**“-**Auktion**, wobei die hier ersteigerten Zertifikate schon im Jahr in dem sie ersteigert werden eingesetzt werden können; und zweitens die „**seven year advance**“-**Auktion**, bei der die ersteigerten Lizenzen erst nach sieben Jahren zur Anwendung kommen können.⁹¹ Der erzielte Gewinn aus der Versteigerung wird anteilmäßig auf die Emittenten, die schon Lizenzen besitzen, aufgeteilt. Darüber hinaus werden **Bonuslizenzen** (3,8 Mio.t) als Anreiz zur Förderung moderner Filteranlagen⁹² eingesetzt.

Die Vergabe der Lizenzen erfolgt zu Jahresbeginn und die Einziehung in Höhe der Emissionen zu Jahresende, wobei es eine 30-tägige „Gnadenfrist“ gibt, in der sich die Emittenten fehlende Zertifikate am Markt kaufen können, um ihren Bedarf zu decken. Im Falle der Unterdeckung erfolgt eine Sanktionierung mit 2.000 US-Dollar pro Tonne und die Unterdeckung muss zusätzlich in die nächste Periode mitgenommen und dort erfüllt werden.⁹³

Zur Berichterstattung der gemessenen Werte wurde von der EPA ein eigenes elektronisches Programm (Continues Emission Monitoring System - CEMS) zur Ermittlung der Daten in Ist-Zeit eingeführt.

Durch den Emissionshandel entstanden in der ersten Phase, im Vergleich dazu wenn die Emissionsreduzierungen nicht mittels des Lizenzhandels stattgefunden

⁸⁹ In der ersten Phase war der Emissionsfaktor mit 2,5 lb SO₂/mmBTU festgelegt. Ab der zweiten Periode betrug der Wert nur mehr knapp die Hälfte von 1,2 lb SO₂/mmBTU.

⁹⁰ Vgl. Bailey (1998), S. 5.

⁹¹ Vgl. Ellerman et al. (2000), S. 169.

⁹² Mit einem Entschwefelungsgrad von mindestens 90%.

⁹³ Vgl. Von Meyerinck et al. (2001), S. 22.

hätten, jährliche Kosteneinsparungen von 358 Millionen US-Dollar. Für die zweite Phase gehen Berechnungen von einer jährlichen Kosteneinsparung durch den Emissionshandel von rund 2,3 Milliarden US-Dollar aus, was einem Einsparungspotenzial von beachtlichen 62% entspricht.⁹⁴ Die effektive Reduktion der jährlichen SO₂-Emissionen um knapp 50% spricht auch für den ökologischen Erfolg des ARP.

In Abbildung 4 ist die Preisentwicklung der SO₂-Zertifikatspreise dargestellt. Es ist zu erkennen, dass die Preise sich bis 2004 in einem Preisband zwischen rund 100-200 US-Dollar bewegten. Danach kommt es zu einer Preisspitze bis zu rund 1.600 US-Dollar. Dann hat sich der Preis wieder langsam auf das normale Preisniveau eingependelt. Die Ursache der Preisspitze war bedingt durch eine erwartete weitere Reduzierung des Cap, die allerdings von einigen Energieunternehmen gerichtlich angefochten wurde und schließlich vom Gericht auch ausgesetzt wurde.⁹⁵

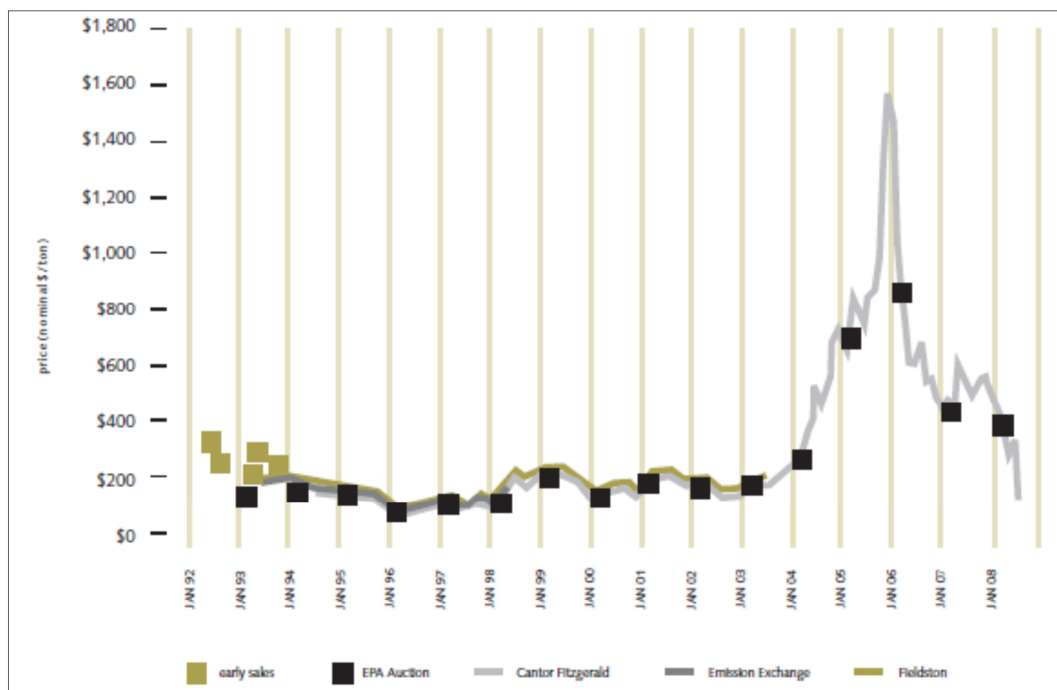


Abbildung 4: SO₂ Zertifikatspreise 1993-2008 (Quelle; Webster et al., 2008)

⁹⁴ Vgl. Ellerman et al. (2000), S. 282.

Die Zahlen entsprechen US-Dollar Werten auf Basis 1995.

⁹⁵ Vgl. Webster et al. (2008), S. 40.

Trotz des großen Erfolges des Acid Rain Program gibt es Kritik, die vor allem die Ausprägung des Opt-In betrifft. So nahmen nur wenige industrielle Betriebe die Möglichkeit wahr, am Handelssystem teilzunehmen. Im Gegensatz zu den Elektrizitätserzeugern, die nicht zur Teilnahme verpflichtet waren, wohl aber in der zweiten Phase teilnehmen mussten oder mit anderen teilnehmenden Kraftwerken verbunden waren, ergaben sich dadurch für die industriellen Unternehmen höhere Initialkosten zur Einführung des Überwachungssystems CEMS und laufende Kosten zur kontinuierlichen Messung (124.000 US-Dollar pro Schornstein). Diese finanziellen Extrabelastungen hielten die meisten Industriebetriebe von einer freiwilligen Teilnahme ihrer SO₂-Emissionsquellen am Programm ab.

Ein weiterer Kritikpunkt ist, dass manche Elektrizitätserzeuger die Opt-In Möglichkeit nutzten, weil ihre Reduzierungen an SO₂-Emissionen auf Veränderungen am Kohlemarkt zurückzuführen waren und nicht auf Effizienzsteigerungen in der Produktion.

4.2.4 RECLAIM-Program (SO₂ und NO_x)

Das erste Cap-and-Trade Programm für den Handel mit Emissionszertifikaten, das nicht auf Bundesebene beschlossen wurde, ist das Regional Clean Air Incentives Market (RECLAIM)-Program. Sein Ziel ist es die Luftqualität im stark belasteten Südkalifornien wieder zu verbessern. Das handelbare Zertifikat wird RECLAIM Trading Credit (RTC) genannt und entspricht 1 lb SO₂ bzw. NO_x. Es besitzt eine Laufzeit von einem Jahr, aber es gibt keine Möglichkeit für Banking oder Borrowing zwischen den Jahren. Nicht erlaubt ist ein Handel zwischen den Schadstoffen.

Zur Teilnahme verpflichtet sind alle stationären Emissionsquellen, die mehr als 4t SO₂ oder NO_x pro Jahr emittieren, unabhängig von der Branche. Es besteht auch die Möglichkeit zur freiwilligen Teilnahme, sodass auch Makler und Händler für die Unternehmen tätig werden können.

Es gibt drei Handelsphasen (1. Phase: 1994-2000, 2. Phase: 2001-2003, 3. Phase: 2004-2010). Für die **Gratis-Erstzuteilung** der Zertifikate gilt die **Baseline**

aus dem Basiszeitraum (1989-1992) multipliziert mit einem Emissionsfaktor. Die Gesamtzuteilung erfolgt, gleich zu Beginn des Programms, nach dem phasenweisen Reduktionsdurchschnitt der Unternehmen, wobei **bestimmte relative Mindestreduktionen** erreicht werden müssen. In Summe wurde der Cap, bis zum Ende der 2. Phase 2003, soweit reduziert, dass eine Verminderung der betreffenden Emissionen um rund 50%, im Vergleich zum Basiszeitraum erreicht wurde.

Für die Kontrolle ist die South Coast Air Quality Management District (SCAQMD)-Behörde zuständig, die auch die elektronische Handelsplattform gegründet hat, über welche die Unternehmen selbst oder über Broker ihre Zertifikate handeln können. Die großen Emittenten wurden dazu verpflichtet ebenfalls CEMS⁹⁶ für ihre Berichterstattung zu verwenden. Am Ende eines Handelszyklus werden die Zertifikate, unter Berücksichtigung einer Gnadenfrist von 60 Tagen, eingezogen. Im Falle einer **Unterdeckung** wird jeder Tag als separater Verstoß angesehen. Dabei ist **pro Verstoß ein Bußgeld** von maximal 500 US-Dollar zu entrichten. Somit beträgt die Obergrenze für Bußgeldzahlungen pro Jahr (500 US-Dollar x 365 Tage=) 182.500 US-Dollar. Zusätzlich werden die fehlenden RTCs von der nächsten Zuteilung abgezogen, wodurch es im Folgejahr, bei gleich bleibenden Emissionsniveaus, zu einer noch größeren Unterdeckung kommen würde.⁹⁷

Das Programm weist **zwei Besonderheiten** auf⁹⁸:

Erstens teilt sich der Markt in **zwei Handelszyklen** ein (1.1. bis 31.12. bzw. 1.7. bis 30.6. eines Jahres). Es besteht eine **begrenzte zeitliche Flexibilität**, denn es kann zwischen überlappenden Handelszyklen gehandelt werden, wodurch ein teilweises „Verschieben“ der Emissionsreduktionen in spätere Perioden ermöglicht wird.

Zweitens wird durch eine **geografische Teilung in zwei Handelszonen** (Inland und Küstenregion (South Coast Air Basin - SCAB)) der Emissionshandel räumlich beschränkt. Da die Emissionen aus der Küstenregion (Los Angeles Becken)

⁹⁶ Siehe Kapitel 4.2.3.

⁹⁷ Vgl. Von Meyerinck et al. (2001), S. 23.

⁹⁸ Vgl. Ellerman et al. (2003), S. 21.

Richtung Inland driften, wurden RTCs die für Emissionsquellen im Inland begeben wurden, zum Handel in beiden Handelszonen zugelassen. Die für Emissionsquellen aus der Küstenregion zugeteilten Zertifikate dürfen dagegen nur in ihrer eigenen Handelszone gehandelt werden.

Im Sommer 2000 stieg die Nachfrage nach Strom in Kalifornien überdurchschnittlich stark an, während die Verfügbarkeit von importiertem Strom aus anderen Bundesstaaten nachließ⁹⁹. Das führte dazu, dass eine Menge alter gasbefuerter Energieerzeugungsanlagen stärker genutzt werden mussten, als in den Jahren davor. Da diese alten Anlagen kaum oder gar keine NO_x-Filter besaßen und neue Anlagen erst im Sommer 2001 fertig gestellt wurden, kam es zu einem starken Anstieg der Nachfrage nach NO_x-Zertifikaten von Seite der Energieerzeuger.

Im Zeitraum von 1994-1998 lagen die RTC-Preise für alle Jahrgänge zwischen 1.500 und 3.000 US-Dollar pro Tonne NO_x. Im Jahr 2000 stieg der Durchschnittspreis für diesen Jahrgang auf fast 45.000 US-Dollar an, wobei der höchste erzielte Einzelpreis bei mehr als 90.000 US-Dollar lag. Das Fehlen einer größeren intertemporalen Flexibilität und kurzfristige Fluktuationen der Emissionsniveaus verursachten signifikante Volatilitätsänderungen bei den Emissionslizenzpreisen, die sich wiederum auf die kurzfristige Volatilität des Preises für Strom, dessen Produktion die Verwendung von Emissionszertifikaten bedingt, auswirkten. Der dramatische Preisanstieg für NO_x RTCs verursachte somit gleichzeitig einen enormen Preisanstieg am kalifornischen Spotmarkt für Strom.¹⁰⁰ Zur grafischen Darstellung sind in Abbildung 5 auf der horizontalen Achse die einzelnen Jahrgänge, das ist das jeweilige Jahr in dem die RTCs benutzt werden können, aufgetragen. Die Linien in der Grafik zeigen die

⁹⁹ Da die kurz zuvor stattgefundenere Deregulierung des kalifornischen Strommarktes ohne eine Berücksichtigung der Sensitivität der Wechselwirkung zwischen NO_x RTC Preisen und dem Spotmarktpreis für Strom durchgeführt wurde, kam es zu den hier beschriebenen Problemen der kalifornischen Stromkrise.

¹⁰⁰ Vgl. Ellerman et al. (2003), S. 27.

Die vorübergehenden Spitzen am kalifornischen Strommarkt, bedingt durch die hohen NO_x RTC Preise führten zu einer erheblichen finanziellen Belastung für die Industrie, die Konsumenten und den Bundesstaat Kalifornien.

durchschnittlichen Preise für den jeweiligen und die zukünftigen Jahrgänge in aufeinander folgenden Kalenderjahren. Das bedeutet, dass die Linien somit den Forward-Preis für den gegenwärtigen und die folgenden Jahrgänge in jedem Kalenderjahr anzeigen.¹⁰¹

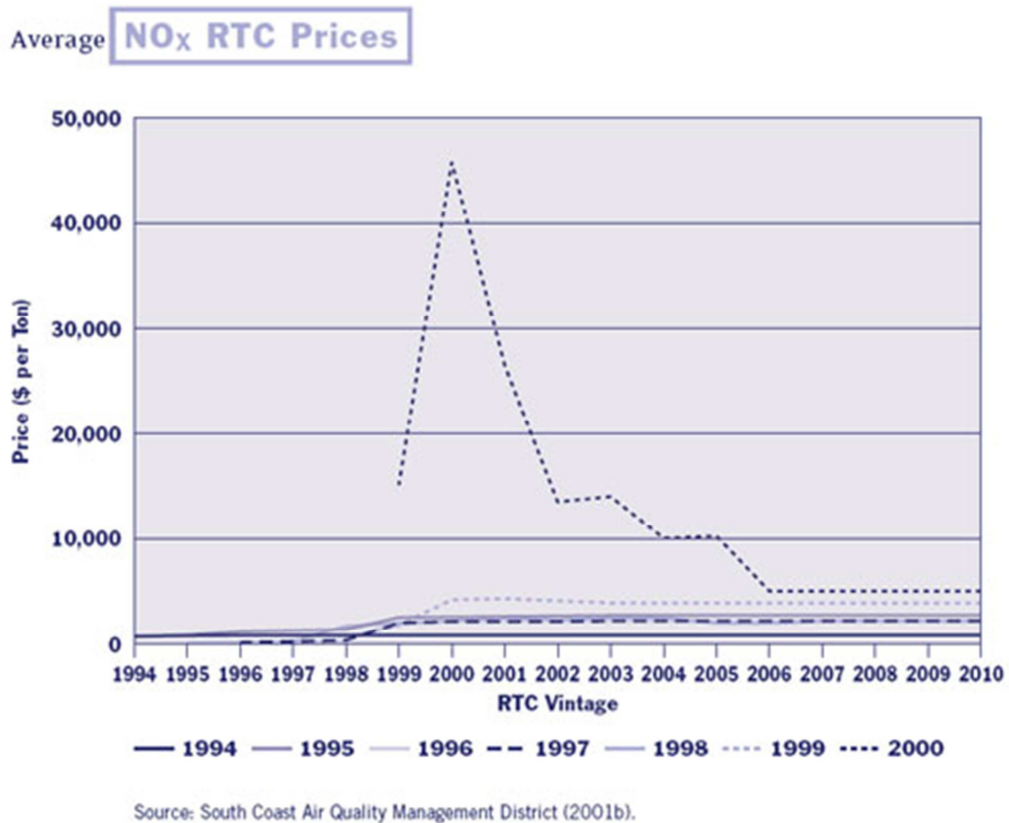


Abbildung 5: Durchschnittliche NO_x RTC Preise je Jahrgang (Quelle: Ellerman, 2003)

Aus Abbildung 6 lässt sich erkennen, dass die erhöhte Nachfrage durch die Energieerzeuger dazu führte, dass im Jahr 2000 die Emissionen den Cap um 3.000 Tonnen überstiegen. Diese Fehlmenge an RTCs auf die tatsächlichen NO_x-Emissionen konnte durch die Verwendung von Zertifikaten aus den überlappenden Perioden von 1999 und 2001 auf 1.100 Tonnen (rund 6% des Caps für 2000) verringert werden. Die fehlenden RTCs wurden von folgenden

¹⁰¹ Vgl. Ellerman et al. (2003), S. 24.

Zuteilungen für die betreffenden Energieerzeuger abgezogen und die Strafzahlungen, von 15.000 US-Dollar pro Tonne, dazu verwendet, die Emissionen anderer Quellen weiter zu reduzieren¹⁰².

Der Netto-Effekt der zu hohen Nachfrage aus dem Jahr 2000 ist somit eine Verschiebung der NO_x-Reduktionen auf die folgenden Jahre.

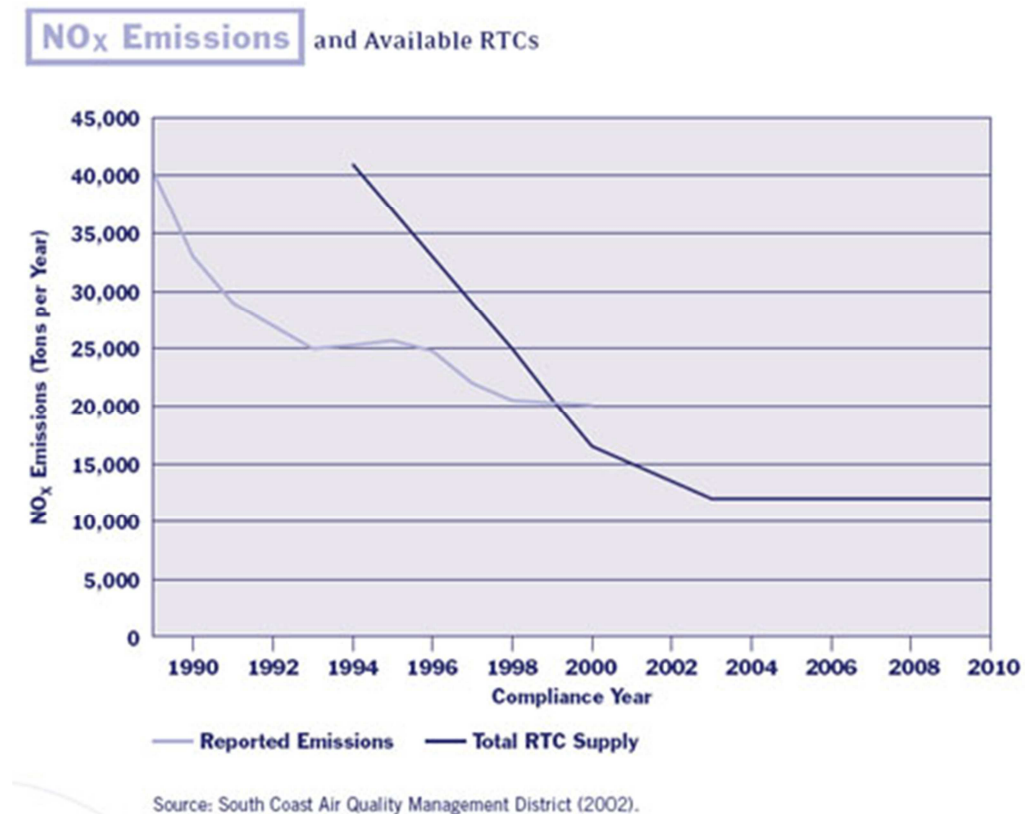


Abbildung 6: Gemeldete NO_x Emissionen im Vergleich zu den verfügbaren RTCs (Quelle: Ellerman, 2003)

Der Erfolg des RECLAIM-Programms ist unbestritten. Es entstand ein funktionierender Markt für handelbare Emissionszertifikate. Bis Ende 2001 wurden mehr als 300.000t NO_x und mehr als 100.000t SO₂ gehandelt. Ein wichtiger Aspekt der aus dem RECLAIM-Programm ersichtlich wurde, ist die Notwendigkeit der Bereitstellung von Mechanismen für Marktteilnehmer, um auf

¹⁰² Darüber hinaus wurden die betreffenden Energieerzeuger kurzfristig aus dem RECLAIM-Programm genommen und wieder dem vorherigen Command-and-Control-System unterstellt.

kurzfristige Veränderungen reagieren zu können, wie es das Zulassen des Banking ermöglichen würde.

4.2.5 Mobile Source Averaging, Banking & Trading (ABT) Program

Um auch die Emissionen von Motoren zu reduzieren, wurde 1991 das ABT-Programm gestartet. Es beruht darauf, dass Produzenten von **Motoren mobiler Emissionsquellen** Zertifikate (**Credits**) für **Motor-Gruppen**, deren Emissionswerte unter einem festgelegten Emissionsstandard liegen, zugeteilt werden. Diese Zertifikate können von den Produzenten für andere Motor-Gruppen derselben Kategorie¹⁰³ verwendet werden, die über dem Emissionsstandard liegen.

Die Berechnung der Credits unterliegt mehreren Faktoren die je nach Kategorie der mobilen Emissionsquellen variieren. Dazu zählen die erwartete Lebenszeit der Motoren, die Leistung der Motoren innerhalb einer Motoren-Gruppe, der erwartete Durchschnittsgebrauch innerhalb eines Jahres, die voraussichtliche Absatzmenge der Motoren, sowie die Differenz der Emissionsniveaus zwischen dem Emissionsstandard und dem Emissionslimit einer Motoren-Gruppe. Durch die Art der Berechnung der Credits fallen keine größeren zusätzlichen Investitionen in die Überwachung der Emissionen an.

Die Verwendung der Credits kann auf 3 Arten erfolgen:

- 1) „Averaging“: Dabei kann ein Hersteller einen Durchschnitt über alle Motoren-Gruppen des gleichen Modelljahres bilden, um so die Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen auszugleichen.
- 2) „Banking“: Die Credits werden aufgespart, um die Auswirkungen zukünftiger, eventuell unerwartet hoher, Emissionen der gleichen oder anderen Motoren-Gruppe zu verringern.¹⁰⁴
- 3) „Trading“: Durch den Verkauf von Credits an andere Motorenhersteller werden die Emissionen dort reduziert wo es am kostengünstigsten ist. Es

¹⁰³ Die Kategorien beinhalten Motoren für Personenkraftwagen, Lastkraftwagen, Lokomotiven, Schiffe und Boote, große Dieselmotoren für landwirtschaftliche Maschinen und die Bauindustrie, sowie Kleinmotoren (z.B. Rasenmäher).

¹⁰⁴ Für Emissionsreduktionen die vor Inkrafttreten des Programms stattfanden, wurden sogenannte „Early Actions Credits“ vergeben.

kann aber auch unternehmensintern zwischen den einzelnen Kategorien gehandelt werden.

Im Rahmen dieses Programms wurden die Möglichkeiten des Averaging und Banking stärker genutzt als das Trading. Das lässt sich dadurch erklären, dass die Vermeidungskosten zwischen unterschiedlichen Motoren-Gruppen eines Herstellers vermutlich größer sind als die Vermeidungskosten eines anderen Herstellers der gleichen Motoren-Gruppe. Darüber hinaus sind die Transaktionskosten unternehmensintern niedriger. Außerdem wollen Unternehmen vermeiden, dass durch den direkten Handel mit Konkurrenten Informationen über die eigenen Emissionskosten bekannt werden.

Die Kosteneinsparungen des ABT-Programms wurden somit überwiegend durch Verwendung der Credits innerhalb desselben Unternehmens erzielt.

4.2.6 Northeast NO_x Budget Trading

Hierbei handelt es sich um das erste Cap-and-Trade Programm, das von 13 Bundesstaaten, im Nordosten der Vereinigten Staaten (Northeast Ozone Transport Region), gemeinsam durchgeführt wurde. Das Ziel des Programms war es in der ersten Phase (1999-2002) die **NO_x-Emissionen von energieerzeugenden Anlagen** um 60% zu verringern und sie in einer zweiten Phase (ab 2003) weiter auf 75% zu reduzieren.

Als **Baseline** für die Allokation der Emissionslizenzen an die einzelnen Bundesstaaten dient das Basisjahr 1990. Das Ungewöhnliche an diesem Programm ist, dass es **nur in den Sommermonaten**, von Mai bis Ende September, zur Anwendung kommt, weil in diesem Zeitraum die NO_x-Auswirkungen auf die Ozon-Belastung in diesem Landesteil am größten ist. Anstatt des herkömmlichen Banking wird eine Variante dieses Mechanismus angewendet, bei der die ungebrauchten Emissionslizenzen zwar aufgespart werden können, jedoch mit einer Limitierung (Progressive Flow Control). Wenn die Emissionszertifikate in der Bank in einem Jahr die Höhe des Cap für dieses Jahr um 10% übersteigen, werden einige der aufgesparten Zertifikate zu 50%

diskontiert¹⁰⁵, wobei der Anteil der diskontierten Zertifikate mit der Menge an aufgesparten Lizenzen im Verhältnis zum Cap des Jahres ansteigt. Bereits im ersten Jahr des Programms wurden 16% der NO_x-Zertifikate für den Jahrgang 1999 zwischen unabhängigen Anlagen gehandelt und ungefähr gleichviele Lizenzen wurden unter Anlagen gehandelt, die denselben Betreiber haben. Diese unerwartet schnelle Entwicklung eines Marktes führte bereits 1999 zu einer Reduktion der NO_x-Emissionen aus diesem Bereich um 64%.¹⁰⁶

¹⁰⁵ Für 1t NO_x-Emissionen müssen dann zwei solcher diskontierter Zertifikate retourniert werden.

¹⁰⁶ Vgl. Ellerman et al. (1999), S. 27.

5 CO₂ - Emissionsrechtehandel

Seit Beginn der industriellen Revolution, insbesondere in den vergangenen Jahrzehnten, stieg die Konzentration der klimarelevanten Spurengase¹⁰⁷ in der Atmosphäre der Erde drastisch an. Dies führt, nach der Meinung vieler Wissenschaftler¹⁰⁸, zu einer Verstärkung des natürlichen Treibhauseffekts und infolge zu einer globalen Erwärmung.¹⁰⁹ Dieser weltweite Temperaturanstieg führt zu regionalen Klimaveränderungen, Verschiebung ganzer Klimazonen, Wetteranomalien und einem Anstieg des Meeresspiegels durch ein Abschmelzen der Polkappen.

Diese Umweltveränderungen und durch vermehrte Naturkatastrophen verursachte Schäden haben sowohl negative Auswirkungen auf die Menschen (z.B. schwere Unwetter mit Überschwemmungen oder Dürreperioden; Hitze-Wellen und dadurch Ansteigen der Anzahl von Hitze-Toten), als auch negative wirtschaftliche Effekte (z.B. Anstieg der Lebensmittelpreise durch Missernten; schwere Unwetterschäden, sowie dadurch bedingte höhere Versicherungszahlungen und Finanzierungskosten)¹¹⁰. Laut Schätzungen der EU Kommission könnten die klimaveränderungsbedingten Schäden in diesem Jahrhundert bis zu € 74 Billionen¹¹¹ ausmachen.

Eine der Hauptursachen ist der starke Anstieg der CO₂-Emissionen¹¹² durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe.¹¹³ Auf der Suche nach einer Lösung, um der negativen Wirkung durch die ständig zunehmenden Emissionen von Treibhausgasen und der dadurch drohenden Klimaveränderung entgegen zu

¹⁰⁷ Das sind Wasserdampf, Kohlendioxid, Ozon, Distickstoffoxid, Methan und andere Treibhausgase.

¹⁰⁸ Das IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) ist ein internationales Gremium von Wissenschaftlern, dass die Grundlagen und bedeutendsten Erkenntnisse zu Klimafragen liefert.

¹⁰⁹ Vgl. Kromp-Kolb, Formayer (2005), S. 13 f.

¹¹⁰ Vgl. Allianz Group (2005), S. 5.

¹¹¹ Dieser Betrag stellt den heutigen Barwert dar.

¹¹² CO₂-Emissionen lassen sich auch leichter messen als die Emissionen anderer Treibhausgase.

¹¹³ Der Anteil von CO₂ an den globalen anthropogenen Treibhausgasen liegt bei über 80%.

wirken, haben sich politische Entscheidungsträger aus aller Welt im Kyoto-Protokoll dazu durchgerungen diese Emissionen einzuschränken.

In diesem Kapitel werden die politischen Wege (Kapitel 5.1) zum Kyoto-Protokoll (Kapitel 5.2) und dessen Wirkungsweise, insbesondere der aktuell wichtigste Teil der Handel mit Emissionsrechten für CO₂ (Kapitel 5.3) beschrieben. In diesem Kapitel werden bestehende nationale und internationale CO₂-Emissionshandelssysteme betrachtet. Zuerst die Anfänge in Europa anhand des dänischen Emissionshandelssystems. Danach folgt eine Beschreibung des UK Emissionshandelssystem, womit erste größere Erfahrungen gesammelt werden konnten. Aufgrund seiner Größe kommt dem EU Emissionshandelssystem besondere Bedeutung zu und deshalb wird es hier sehr detailliert vorgestellt. Eine Analyse der Markt- und Preisentwicklung dieses Systems liefert einige wesentliche Erkenntnisse. Zuletzt folgt noch die Betrachtung des amerikanischen CO₂-Handels an der Chicago Climate Exchange.

5.1 Klimakonferenzen und ihre Ziele

Im Juni 1992 wurde von den Vereinten Nationen (UNO) die internationale Konferenz für Umwelt und Entwicklung (UNCED) in Rio de Janeiro abgehalten. Das Resultat dieser Konferenz war das Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen (United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC).¹¹⁴ Es ist dies das erste internationale Übereinkommen, das die Ursachen und Auswirkungen der Treibhausgase auf das Weltklima behandelt. Es werden darin Maßnahmen gefordert, welche die Einflussfaktoren des Klimawandels nachhaltig eindämmen und zum Schutz des globalen Klimas beitragen.¹¹⁵

Dabei wird in Artikel 3 des Übereinkommens eine Unterscheidung der 158 Vertragsstaaten in wirtschaftlich **entwickelte Staaten** und **Entwicklungsländer** gemacht. Dadurch soll auf die unterschiedlichen ökonomischen, technologischen und ökologischen Situationen und Möglichkeiten der verschiedenen Länder

¹¹⁴ Vgl. UNFCCC (1992). In Kraft getreten 1994.

¹¹⁵ Vgl. Kübler (2002), S. 136.

Rücksicht genommen werden. Eine gemeinsame Verantwortung, aber unterschiedliche Verantwortlichkeiten zwischen den Ländergruppen, aufgrund der bisherigen jeweiligen wirtschaftlichen Entwicklung, wird darin ebenso berücksichtigt.

Als erster Schritt in die richtige Richtung wurden allgemeine Ziele und Grundsätze formuliert. Das **oberste Ziel** ist es, dass das Ausmaß der globalen Emissionen von Treibhausgasen dauerhaft auf das **Niveau von 1990** reduziert werden soll. Treibhausgase stellen ein globales Problem dar. Der Ort der Vermeidung ist nicht von Bedeutung, da sich die Treibhausgase in der Atmosphäre überall hin verteilen. Solange die gesamten Emissionen weltweit unter das festgelegte Niveau gesenkt werden können, kann der ökologische Schaden begrenzt werden.

In der Vergangenheit wurde der höchste Ausstoß von Treibhausgasen von den Industrienationen verursacht, weshalb diese bei der Reduzierung auch die größte Rolle spielen (Art. 3 Abs. 1).¹¹⁶ Alle Maßnahmen sollen dem Vorsorgeprinzip und dem Wirtschaftlichkeitsprinzip entsprechen (Art. 3 Abs. 3). Im Anhang des UNFCCC befindet sich der Annex I¹¹⁷, in dem hauptsächlich die Industriestaaten der OECD und die im Übergang zu einer Marktwirtschaft befindlichen Länder Mittel- und Osteuropas stehen. Die Annex-I-Länder werden durch eine Verpflichtung zur Implementierung individueller Maßnahmen **auf nationaler Ebene** zur Reduzierung der eigenen Emissionsniveaus besonders in die Pflicht genommen (Art. 4).

Die genauere Festlegung von Rechten und Pflichten wurde für die folgenden Übereinkommen, den so genannten Protokollen, bestimmt. Um die Verpflichtungen, Mengen, zeitliche Rahmen und Ausformulierungen des unverbindlichen UNFCCC zu konkretisieren, wurde die jährliche Abhaltung von

¹¹⁶ Vgl. UNFCCC (1999), S. 26.

¹¹⁷ Neben den Annex-I-Staaten gibt es noch eine Unterscheidung in Annex-II-Staaten (Industrieländer, aber ohne Transformationsländer) und die Nicht-Annex-I-Staaten (Entwicklungsländer und Schwellenländer inkl. China und Indien).

so genannten Vertragsstaatenkonferenzen¹¹⁸ (Conference of the Parties - COP) beschlossen.

5.2 Kyoto-Protokoll

Im Dezember 1997 fand die dritte Vertragsstaatenkonferenz (COP-3) in Kyoto statt, an deren Ende das Kyoto-Protokoll unterzeichnet wurde. In diesem Protokoll haben sich die im Anhang B aufgelisteten industrialisierten Vertragsstaaten¹¹⁹ darauf festgelegt im Zeitraum von **2008 bis 2012** ihre Treibhausgasemissionen¹²⁰ um **durchschnittlich 5,2% unter das Niveau von 1990 zu senken**.¹²¹ Durch die Festlegung einer 5-Jahres-Periode zur Reduktionsverpflichtung soll die Auswirkung möglicher außergewöhnlicher einmaliger Ereignisse reduziert werden.

Entsprechend ihrer wirtschaftlichen Entwicklung, haben die Staaten unterschiedliche Vorgaben (siehe Tabelle 2) zu erfüllen. Manche Länder erhielten höhere Reduktionsziele als andere. Um deren wirtschaftliches Wachstum nicht zu gefährden, wurden manchen Ländern sogar mehr Emissionen zugestanden. Die Europäische Union (EU) als Ganzes hat sich dabei freiwillig zu einem höheren gemeinsamen Ziel von -8% verpflichtet (siehe Kapitel 5.2.3.).

¹¹⁸ Oft auch als „Klimakonferenzen“ bezeichnet.

¹¹⁹ Die „Anhang-B-Länder“ des Protokolls entsprechen den Annex-I-Ländern des UNFCCC.

¹²⁰ Es handelt sich bei den „Kyoto-Gasen“ um Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄), Distickstoffoxid (N₂O), teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (H-FKW), perfluorierte Kohlenwasserstoffe (FKW) und Schwefelhexafluorid (SF₆).

¹²¹ Vgl. UNFCCC (1997), Art. 3, S. 4.

Vertragsstaaten	Minderungs- bzw. Begrenzungsziel
EU-Staaten, Schweiz und die meisten zentral- und osteuropäischen Länder	- 8 %
USA	- 7 %
Japan, Kanada, Polen, Ungarn	- 6 %
Kroatien	- 5 %
Russische Föderation, Ukraine, Neuseeland	+/- 0 %
Norwegen	+ 1 %
Australien	+ 8 %
Island	+ 10 %

Tabelle 2: Klimaschutzziele des Kyoto-Protokoll (Quelle: Schafhausen, 2003)

Voraussetzung für das Inkrafttreten des Protokolls war, dass es von mindestens 55 reduktionsverpflichteten Staaten ratifiziert werden musste, die in Summe **mindestens 55%** der CO₂-Emissionen der Annex-I-Staaten des Basisjahres 1990 verursacht hatten.¹²² Da die USA, mit mehr als 35% der größte Emittent¹²³ der Annex-I-Länder, unter Präsident George W. Bush aus dem Kyoto-Protokoll ausgestiegen sind, konnte das Protokoll erst nach der Ratifizierung durch Russland, mit fast 18% dem zweitgrößten Emittenten, am 16. Februar 2005, endgültig in Kraft treten.¹²⁴ Damit haben sich 39 Industrieländer (Anhang-B-Länder) verpflichtet das Reduktionsziel zu erreichen.

Kritiker bemängeln oft, dass neben den Entwicklungsländern auch China, Indien und Brasilien, aufgrund ihrer niedrigen Pro-Kopf-Emissionen, nicht einbezogen wurden.¹²⁵ Aufgrund ihres wirtschaftlichen Nachholbedarfs werden diese 3

¹²² Vgl. Kromp-Kolb, Fromayer (2005), S. 154.

¹²³ Vgl. OECD, IEA (2001), S. 28.

¹²⁴ Die USA sind, durch die späte Ratifizierung (Dezember 2007) durch Australien, der einzige große Emittent, der nicht am Kyoto-Protokoll teilnimmt.

¹²⁵ Vgl. OECD (1999), S. 10.

Länder in Zukunft voraussichtlich größere Emissionssteigerungsraten aufweisen, als die Industrienationen.

Ein weiterer Kritikpunkt ergibt sich aus dem Umstand, dass ein großer Teil der Emissionsminderungen nicht durch effektive Reduktionsmaßnahmen entstanden sind, sondern daraus resultieren, dass seit dem Basisjahr 1990 die Industrien in den osteuropäischen Ländern einen wirtschaftlichen Einbruch erlebt haben, der zur Schließung vieler veralteter und luftverschmutzender Fabriken geführt hat. Die sich daraus ergebende Überallokation wird als „**Hot Air**“ („Heiße Luft“ – Anteil Russlands 94%) bezeichnet.¹²⁶ Die nicht benötigten überschüssigen „Hot Air“-Zertifikate können an andere Staaten verkauft werden, die ihre Reduktionsziele ohne Emissionshandel nicht erfüllen können. Ein Verkauf großer Mengen nicht benötigter Zertifikate wirkt sich natürlich auch senkend auf den Zertifikatspreis aus. Ihrem Verkauf liegt allerdings keine tatsächliche ökologische Verbesserung zugrunde.

Bei einer Nichterfüllung der Emissionsreduktionsverpflichtung eines Staates sieht das Kyoto-Protokoll keine Strafzahlungen vor. Die zu viel verbrauchten Emissionsrechte sollten allerdings von der Zuteilungsmenge einer Folgeperiode nach 2012 abgezogen. Zusätzlich noch 30 Prozent der emittierten Treibhausgase, als einzige Form der Pönalisierung.

Bis kurz vor Auslaufen der Handelsperiode des Kyoto-Protokolls schlugen jedoch sämtliche Bemühungen fehl ein neues verbindliches internationales Abkommen zu treffen, das an die erste Handelsperiode anschließt. Diesbezügliche Entscheidungen stehen momentan noch aus, wodurch eine große Unsicherheit herrscht, wie es weitergehen wird.¹²⁷

5.2.1 Richtlinien und Maßnahmen

Damit die teilnehmenden Staaten auch tatsächlich Anstrengungen zur nachhaltigen Verringerung ihrer Emissionen durchführen, wurden die Ziele der einzelnen Länder **völkerrechtlich verbindlich** festgeschrieben.

¹²⁶ Vgl. Hillebrand (2002), S. 208.

¹²⁷ Vgl. Kumazawa, Callaghan (2012), S. 209 f.

Als ein übergeordnetes Ziel soll ein deutlicher Fortschritt beim Klimaschutz, insbesondere bei der Förderung erneuerbarer Energiequellen¹²⁸, erreicht werden. Welche der sechs „Kyoto-Gase“ dabei in welchem Umfang reduziert werden, bleibt den Staaten selbst überlassen. Um diese Gase, in Relation ihrer Auswirkung auf den Treibhauseffekt, miteinander vergleichbar zu machen, wurde ihr Erderwärmungspotenzial (Global Warming Potential – GWP) ermittelt. Somit können die Reduktionen anderer Gase in **CO₂-Äquivalente (CO₂e)** (siehe Tabelle 3) umgerechnet werden, zur Substitution zwischen den Treibhausgasen.^{129 130}

Gase	Quelle	GWP (CO ₂ e)	Anteil Treibh.
CO ₂	Verbrennung fossiler Energieträger (Kohle, Erdöl, Erdgas in Verkehr und Industrie) oder Biomasse (Wald-/Brandrodung), Zementproduktion	1	64 %
CH ₄	Reisanbau, Viehzucht, Mülldeponien, Kohle-Bergbau, Erdöl- und Erdgasproduktion	23	20 %
N ₂ O	Stickstoffdünger in der Landwirtschaft, Verbrennung von Biomasse	296	6 %
SF ₆	Schutzgas bei der technischen Erzeugung von Magnesium, Isoliergas in Hochspannungsschaltanlagen	22.200	10 %
FCKW/ (H)FKW	Treibgase in Spraydosen, Kältemittel in Kühlanlagen, Füllgase in Schaumstoffen	Bis zu 14.000	

Tabelle 3: CO₂-Äquivalente der Treibhausgase(Quelle: IPCC, 2001)

Welche umwelt- und energiepolitischen Maßnahmen die einzelnen Staaten zur Erreichung ihrer Ziele einsetzen, bleibt jedem Staat selbst überlassen. Beispielsweise können Steuern oder Abgaben auf CO₂-intensive Aktivitäten

¹²⁸ Dazu gehören Windenergie, Photovoltaik und Biomasse.

¹²⁹ Vgl. Hillebrand et al. (2002), S. 17.

¹³⁰ Somit können jene Treibhausgase reduziert werden, deren Minderung am kostengünstigsten ist.

eingeführt, Subventionen für neue effizientere Verfahren genehmigt, Förderprogramme zur Verbesserung von Energie- und Wärmewirkungsgraden in Privathaushalten initiiert oder strengere ökologische Richtlinien erlassen werden.¹³¹

Im Kyoto-Protokoll gesondert geregelt wurden als Maßnahmen: die Verwendung von Senken (siehe Kapitel 5.2.2), die Möglichkeit zur Bildung von Zielgemeinschaften (siehe Kapitel 5.2.3) und die Anwendung der so genannten „Flexiblen Mechanismen“ (siehe Kapitel 5.2.4), wie den Emissionsrechtehandel. Diese Maßnahmen werden im Folgenden erläutert.

5.2.2 Senken

Im Kyoto-Protokoll werden den Ländern sogenannte „Senken“, zur Anrechnung ihrer Reduktionsverpflichtungen, erlaubt. Darunter versteht man **Möglichkeiten zur Bindung und Speicherung von CO₂**.

Die einfachste und günstigste Variante von Kohlenstoffsinken stellt **Aufforstung** dar. Bäume und Pflanzen nehmen CO₂ auf, binden es bei der Photosynthese und geben Sauerstoff wieder an die Luft ab. Durch das Pflanzen neuer Bäume in großer Menge¹³², kann zusätzliches CO₂ aufgenommen werden und würde auf diese Weise nicht in die Atmosphäre gelangen.

Eine andere Variante bildet die **Sequestrierung**. Dabei geht es um die Speicherfähigkeit von Kohlenstoff in unterschiedlichen Böden (Carbon Capture and Storage). So kann z.B. CO₂ in unterirdische Höhlräume (z.B. ehemalige Öllagerstätten) geleitet und somit dort gespeichert werden.

Jene Emissionszertifikate, die für die Emissionsverringerung durch CO₂-Aufnahme mittels Senkenmaßnahmen im Inland vergeben werden, bezeichnet man als „**Removal Unit**“ (RMU).

Einen Kritikpunkt stellt allerdings die Problematik der hohen Unsicherheiten bei der Quantifizierung der durch land- und forstwirtschaftliche Maßnahmen erreichten Emissionsminderungen dar. Auch kann die Menge an zusätzlich

¹³¹ Vgl. Böhringer et al (2005), S. 40.

¹³² Angerechnet werden nur Bewaldungsmaßnahmen nach 1990.

aufgenommenem CO₂, das bei Waldbränden bzw. durch das Freiwerden aus unterirdischen gelegenen CO₂-Speichern wieder in die Atmosphäre gelangt und somit die Reduktion wieder aufhebt, nicht eindeutig gemessen werden. Dadurch lässt sich das tatsächliche Ausmaß an Reduzierungen nur schwer feststellen.¹³³

5.2.3 Gemeinschaftliche Zielerreichung

Artikel 4 des Kyoto-Protokolls sieht vor, dass sich mehrere Länder zum Zweck der **gemeinsamen Erfüllung** ihrer Reduktionsziele, zusammenschließen können (siehe Kapitel 2.3.7. „Bubble“). Dabei gilt das Ziel für alle als erreicht, wenn die Gemeinschaft ihr Ziel erreicht hat, auch wenn einzelne Staaten ihr individuelles Ziel verfehlt haben sollten.¹³⁴ Sollte es der Gemeinschaft allerdings nicht gelingen ihr Reduktionsziel zu erreichen, so haftet die Gemeinschaft mit den Ländern die für das Nicht-Erreichen verantwortlich sind.

Von dieser Regelung ist vor allem die EU betroffen, die eine Möglichkeit zur gemeinsamen Zielerreichung gefordert hatte. Das gemeinsame Ziel hat sich die EU mit -8% gesteckt, wobei die **Lastenteilung** (Burden Sharing) für die einzelnen Länder, entsprechend ihrer wirtschaftlichen und umweltpolitischen Situation bzw. ihrer jeweiligen Verhandlungsstärke, sehr unterschiedlich ausgefallen ist (siehe Tabelle 4). Österreich hat sich dabei freiwillig zu einem sehr ambitionierten Ziel von - 13% verpflichtet.

Die Erweiterung der EU auf 27 Mitgliedsstaaten hat auf die beschlossenen Ziele keinen Einfluss. Das Ziel für die meisten neuen Mitgliedsländer liegt bei -8%.¹³⁵ Die individuell vereinbarten Zielevorgaben sind in Tabelle 7 ersichtlich.

¹³³ Vgl. Wartmann et al. (2001), S. 264 - 265.

¹³⁴ Vgl. Wollansky (2004), S. 56.

¹³⁵ Vgl. Umweltbundesamt (2008), S.16.

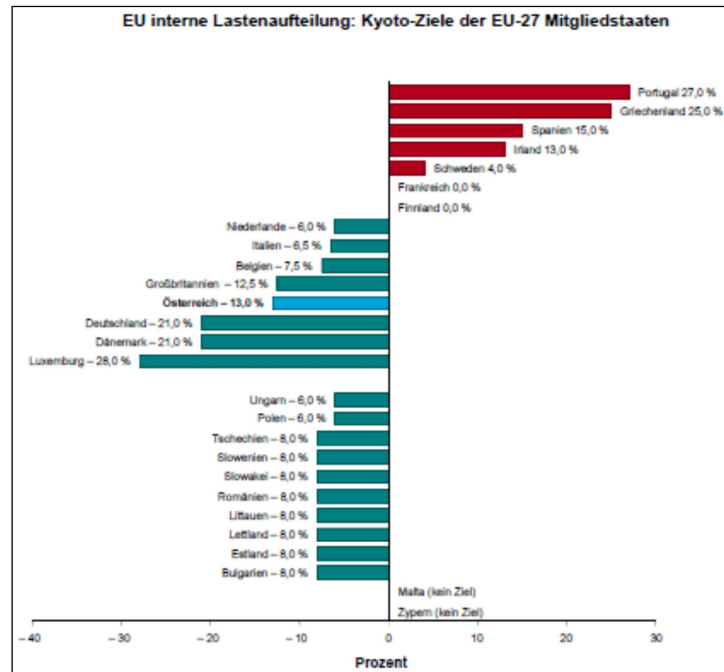


Abbildung 7: Kyoto-Ziele der EU-27 Mitgliedstaaten für 2008 - 2012 relativ zum Basisjahr 1990 (Quelle: Umweltbundesamt, 2012)

5.2.4 Flexible Mechanismen

Um den Teilnehmerstaaten eine größere Flexibilität bei der Umsetzung ihrer Strategien zur Erreichung ihrer Klimaschutzziele zu ermöglichen, wurden im Kyoto-Protokoll **drei flexible Mechanismen** zugelassen. Dabei handelt es sich einerseits um den **Emissionsrechtehandel** auf internationaler Ebene (International Emission Trading – IET), andererseits um projektbezogenen Maßnahmen zwischen Industrieländern (**Joint Implementation – JI**), wie auch zwischen Industrie- und Entwicklungsländern (**Clean Development Mechanism – CDM**). Das Ziel dieser drei Mechanismen ist eine erleichterte Erreichung der Klimaschutzziele, wobei gleichzeitig die Nachhaltigkeit der Maßnahmen gewährleistet werden soll.

Die Grundlage der flexiblen Mechanismen bildet die Schaffung von Emissionszertifikaten, die ihrem Inhaber das Recht zur Verunreinigung der Luft mit 1 Tonne CO₂-Äquivalent gibt. Diese Zertifikate werden als **Assigned Amount Units (AAU)** bezeichnet. Zu Beginn jeder Verpflichtungsperiode

werden den einzelnen **Anhang B-Ländern** Emissionsrechte, in der Höhe ihres Emissionszieles, zugeteilt. Die Gesamtmenge der ausgegebenen Zertifikate wird „**Initial Assigned Amount**“ genannt.¹³⁶

5.2.4.1 Internationaler Emissionshandel (IEH)

Der **Internationale Emissionshandel** bildet eines der wesentlichen Instrumente des Kyoto-Protokolls. Es handelt sich dabei um ein **Cap and Trade-System**, da **für jedes Land** eine Obergrenze (Cap) an erlaubten Emissionen festgelegt wird. Länder, die durch entsprechende Maßnahmen weniger Emissionszertifikate benötigen als ihnen zugeteilt wurden, haben die Möglichkeit ihre überzähligen Emissionsrechte an andere Staaten, die ihren Reduktionsverpflichtungen nicht ausreichend nachgekommen sind, zu verkaufen. Die dabei erzielten Gewinne sollten wieder in den Klimaschutz investiert werden.

Das Protokoll sieht auch die Möglichkeit des **Banking** vor, wodurch nicht benötigte Zertifikate aus einem Jahr in das nächste Jahr übertragen werden können. Damit soll ein Anreiz für frühzeitige Reduzierungsmaßnahmen geschaffen werden.

Die einzelnen Länder werden ihre erhaltenen Emissionsrechte, nach einem **nationalen Zuteilungsschlüssel**, an jene Unternehmen verteilen, welche die Kriterien¹³⁷ für die Teilnahme am Emissionshandel erfüllen. Die einzelnen Unternehmen können dann durch umweltschonendere Verfahren und Technologien ihre Emissionen reduzieren und ihre nicht benötigten Zertifikate an andere Unternehmen, deren Grenzvermeidungskosten über dem Marktpreis für Emissionsrechte liegen, verkaufen.

Die Ausgestaltung der nationalen Emissionshandelssysteme (siehe Kapitel 5.3.) bleibt jedem Land selber überlassen. Voraussetzungen sind ein Überwachungssystem (**Monitoring**) zur Messung und Datenerfassung der Emissionen, ein **Compliance**-System (nationale Registerstelle zur Eintragung der Zertifikate) zur Kontrolle der Abwicklung des Emissionshandels und eine

¹³⁶ Vgl. Wartmann et al. (2001), S. 264.

¹³⁷ Sektorale Zugehörigkeit (z.B. Energieversorger, Zementproduktion) und Größe.

regelmäßige Berichterstattung, zur Überprüfung der Verpflichtungen, an die zuständigen Kontrollbehörden.¹³⁸ Zum Handel sollen sowohl **juristische als auch natürliche Personen** zugelassen werden. Das bedeutet, dass sich neben Emittenten (Länder oder Unternehmen) auch reine Händler (z.B. Banken, Börsen, Broker, Fonds oder sogar zugelassene Privatpersonen) am Handel beteiligen können.

Da lediglich eine bestimmte Menge von Emissionszertifikaten, die den Marktteilnehmern bekannt ist, gehandelt wird, entstehen durch die Schaffung einer Handelsplattform wesentlich geringere Transaktionskosten, als bei den projektbezogenen Maßnahmen.¹³⁹

Explizit wird in Artikel 17 des Protokolls darauf hingewiesen, dass der Emissionshandel als eine „**ergänzende zu den im eigenen Land ergriffenen Maßnahmen zur Erfüllung der quantifizierbaren Emissionsbegrenzungs- und -reduktionsverpflichtungen**“¹⁴⁰ erfolgen soll.

Da im Jahr 2011 von den weltweit gehandelten CO₂-Emissionsrechten 97%¹⁴¹ davon im EU-Emissionshandelssystem erfolgten, wird dieses System in Kapitel 5.3.3 detailliert behandelt.

5.2.4.2 Joint Implementation (JI)

Die **projektbezogenen** Mechanismen JI und CDM bieten den kooperierenden Projektteilnehmern¹⁴² **zusätzliche** Möglichkeiten zur Reduktion von Emissionen auch außerhalb des eigenen Landes. Es handelt sich dabei um „**Baseline and Credit**“-Systeme. Dabei wird von der BAU-Situation (Baseline) ausgegangen und die, durch ein Projekt, realisierten Reduktionen als Reduktionszertifikate ausgegeben (Credits). Bei beiden Projektarten ist **Banking** nur in **Höhe von 2,5%** des Initial Assigned Amount erlaubt.¹⁴³

¹³⁸ Vgl. Hillebrand (2002), S. 19.

¹³⁹ Vgl. Beerbaum (2001), S. 75.

¹⁴⁰ UNFCCC (1997), Art. 17.

¹⁴¹ Vgl. Carbon Finance (2012), S. 10. Das waren 7,8 Mrd.t von 8,1 Mrd.t CO₂e.

¹⁴² Auch Unternehmen dürfen sich an solchen Projekten beteiligen.

¹⁴³ Vgl. Wartmann (2001), S.265.

Bei einem Joint Implementation (Gemeinschaftsreduktion)-Projekt¹⁴⁴ wird ein emissionsminderndes Projekt von einem Anhang B-Land (**Investorenland**) in einem anderen Anhang B-Land (**Host Country**) umgesetzt bzw. finanziell gefördert. Die dadurch bewirkte Emissionsreduzierung wird dem Investorenland in Form von Reduktionszertifikaten (**Emission reduction unit – ERU**)¹⁴⁵ gutgeschrieben, wodurch es selbst mehr emittieren darf. Dem Host Country werden AAUs, entsprechend der Reduktion, von der Gesamtmenge seiner Emissionszertifikate abgezogen. Das Investorenland profitiert also dadurch, dass es mehr emittieren darf und das Gastgeberland profitiert durch die Unterstützung bei der Emissionsreduzierung, sowie einem **Technologietransfer**.

Die **Gesamtmenge** an Emissionsrechten wird durch diesen Mechanismus **nicht erhöht**.

JI-Projekte dürfen ab dem Jahr 2000 durchgeführt werden. Die Generierung dieser ERUs und deren Anrechnung sind allerdings erst ab dem Jahr 2008 möglich. Für solche JI-Projekte, die vor 2008 durchgeführt werden, können mit dem Gastgeberland des Projektes Forwards auf diese ERUs abgeschlossen werden, wodurch schon eine frühzeitige Handelbarkeit gewährleistet wird.

5.2.4.3 Clean Development Mechanism (CDM)

Beim Mechanismus für umweltverträgliche Entwicklung (CDM)¹⁴⁶ handelt es sich um Projekte zwischen einem Industriestaat (Anhang B-Land) und, zum Unterschied von JI, einem Entwicklungsland (Nicht Anhang B-Land). Das Anhang B-Land erhält für die, durch das CDM-Projekt, realisierten Emissionsverringerungen, handelbare Reduktionszertifikate (**Certified Emissions Reductions – CER**). Da das Entwicklungsland keine eigene Verpflichtung zur Reduktion seiner Emissionen hat, wird die **Gesamtmenge** an Emissionsrechten durch CDM-Projekte **erhöht**. Der Vorteil liegt darin, dass ein Anreiz für Investitionen und dem Transfer von Know-How und neuen Technologien in ein

¹⁴⁴ JI-Projekte werden erst mit Beginn 2008 angerechnet.

¹⁴⁵ Im Falle von zusätzlichen Senken-Projekten zwischen zwei Anhang-B-Ländern werden ERUs anstatt RMUs gutgeschrieben.

¹⁴⁶ CDM-Projekte können seit 2000 realisiert werden. Die CERs werden erst später angerechnet.

Entwicklungsland gegeben wird, wodurch zukünftige Emissionen reduziert oder vermieden werden können. Durch die projektbezogenen Maßnahmen wird ein Beitrag dazu geleistet Emissionen dort zu reduzieren, wo bisher jegliche Emissionsbeschränkung fehlt. Dadurch wird eine nachhaltige Entwicklung in diesen Projektländern unterstützt.¹⁴⁷

Es gibt für **Entwicklungsländer** aber auch die Möglichkeit der **selbst organisierten Finanzierung** von CDM-Projekten. Die so geschaffenen CERs können sie am Markt verkaufen und den Ländern dadurch einen **direkten monetären Profit** erbringen.

Ein zentraler Aspekt der projektbezogener Mechanismen ist die Vermeidung eines **Leakage-Effekts**.¹⁴⁸ Durch die Möglichkeit zusätzliche Emissionsrechte für die Industrieländer zu schaffen, sollen JI und CDM verhindern, dass Firmen ihre Produktionsstandorte in Entwicklungsländer mit niedrigeren oder ohne Emissionsbeschränkung verlagern, wodurch keine tatsächliche Emissionseinsparung stattfinden würde. Schlimmstenfalls könnten sonst diese Entwicklungsländer einen Anreiz sehen durch eine Verringerung der Umweltstandards und Klimaschutzanforderungen mehr Investoren anzulocken, wodurch sich die Gesamtsituation sogar noch verschlechtern würde.¹⁴⁹

Ein großer Nachteil der projektbezogenen Maßnahmen besteht darin, dass jedes einzelne Projekt aufwendig evaluiert werden muss, wodurch viel **höhere Transaktionskosten** entstehen, als beim Emissionshandel. Bedingt durch die höheren Transaktionskosten kann die **Durchführung kleiner Projekte unrentabel** werden.¹⁵⁰ Deshalb wurde ein Gremium (CDM Executive Board – CDM EB¹⁵¹) gegründet, das einerseits die Regeln für CDM-Projekte festlegt und auch über die Anrechenbarkeit von Projekten entscheidet. Dadurch soll eine nachhaltige Qualität der Projekte gewährleistet werden.¹⁵²

¹⁴⁷ Vgl. Endres (2007), S. 262.

¹⁴⁸ Vgl. Clark, Waschik (2012), S. 25.

¹⁴⁹ Dies bezeichnet man als „Race to the bottom“-Effekt.

¹⁵⁰ Vgl. Beerbaum (2001), S. 73.

¹⁵¹ Die Mitglieder des CDM EB stammen aus 6 Entwicklungs- und 4 Industrieländern.

¹⁵² Vgl. IETA (2006), S. 5 f.

Im Ausland durchgeführte Senken-Projekte werden als JI- und CDM-Projekte durchgeführt. Je nach Nachhaltigkeit der CDM-Projekte in ihrer Treibhausgas-Minderung werden die Zertifikate als longterm CER (lCER) oder als temporary CER (tCER) erzeugt.

Die Zeiten bis zur Umsetzung eines Projektes und die Prozessabläufe bis ERUs oder CERs zugeteilt werden, können bei größeren Projekten mehrere Jahre dauern. Um früher mit CO₂-Projekterträgen arbeiten zu können, besteht die Möglichkeit potenzielle Emissionsreduktionen, die noch nicht genehmigt wurden bzw. noch nicht alle Voraussetzungen zur Genehmigung erfüllen, durch einen unabhängigen Prüfer (Auditor) verifizieren zu lassen. Diese Reduktionen können dann als **Verified Emission Reductions (VERs)** verkauft werden.¹⁵³ Der **Käufer** von VERs übernimmt damit das **Risiko der Nicht-Erfüllung** der Zuteilungsvoraussetzungen bis zur Zertifizierung der Emissionsreduktionen durch die zuständige Regulierungsbehörde. Für die Übernahme dieses Risikos bezahlt er allerdings nur einen **diskontierten Preis, der die Höhe des Risikos berücksichtigt**.

Um andererseits einem Projektinitiator schon vor der Zertifizierung durch die UNFCCC die Möglichkeit zu geben mit den erzielten Emissionsminderungen zu handeln, können diese als **primary CER (pCER)** am Terminmarkt gehandelt werden. Diese pCER tragen das Projektrisiko, sowie Währungs- und Länderrisiko.¹⁵⁴ Zertifizierte CER die nicht direkt vom Initiator des Projektes gehandelt werden bezeichnet man als **secondary CER (sCER)**. Sie werden am Kassa- oder Terminmarkt von Handelsintermediären (z.B. Banken, Broker und Vermittler) gehandelt. Für gehandelte sCER, die noch nicht zertifiziert wurden übernimmt der Händler eine Liefergarantie. Dadurch werden sCER dem Endkunden als **garantierte CER (gCER)** verkauft.¹⁵⁵ Aufgrund ihres höheren Risikos werden pCERs zu einem höheren Preis gehandelt als sCERs. Durch die frühzeitigen Handelsmöglichkeiten mit Emissionsreduktionen werden Aktivitäten

¹⁵³ Siehe auch Kapitel 5.3.3.5 „Freiwilliger Markt“.

¹⁵⁴ Vgl. Lucht et al. (2005), S. 220 f.

¹⁵⁵ Vgl. World Bank (2008), S. 1 f.

gesetzt, die eine bessere Liquidität, als auch die Umsetzung von Arbitrage- und Hedging-Möglichkeiten darstellen.

5.3 Nationale und internationale Emissionshandelssysteme

Im diesem Kapitel sollen nun exemplarisch die wichtigsten bereits **existierenden CO₂-Emissionsrechtehandelssysteme** vorgestellt werden.

Das erste CO₂-Emissionshandelssystem, das bereits 2001 in Betrieb ging, ist jenes von Dänemark (Kapitel 5.3.1 – DET). Das erste freiwillige CO₂-Emissionshandelssystem wurde in Großbritannien realisiert (Kapitel 5.3.2 – UK ETS). Das größte bisherige Emissionshandelssystem bildet der Handel mit Emissionszertifikaten innerhalb der EU (Kapitel 5.3.3 – EU ETS). Die Markt- und Preisentwicklung im EU ETS (Kapitel 5.3.4) zeigt wichtige Erkenntnis für den Emissionshandel auf. Der freiwillige Emissionshandel in den USA findet an der Chicago Climate Exchange (Kapitel 5.3.5 – CCX) statt und wird am Schluss betrachtet.

5.3.1 Danish Emission Trading System (DET)

Bereits 2001 wurde in Dänemark ein **nationales** Cap and Trade-Emissionshandelssystem für den **Elektrizitätssektor** eingeführt. Verpflichtet wurden die acht größten Stromproduzenten¹⁵⁶ des Landes, wodurch über 90% der CO₂-Emissionen des Sektors abgedeckt waren.¹⁵⁷ Ziel war es die Emissionen bis 2003 um **13% zu reduzieren**, gegenüber 23 Mio.t CO₂ im Jahr 2000. Dazu wurde für 2001 ein Cap 22 Mio.t CO₂ gesetzt, 2002 auf 21 Mio.t CO₂ und 2003 weiter auf 20 Mio.t CO₂ reduziert (siehe Tabelle 4).

Der Handel wurde 2004 bei gleich bleibendem Cap verlängert und ab 2005 mit dem EU-weiten Emissionshandel (EU ETS, siehe Kapitel 5.3.3) verlinkt. Dadurch sollte ein Ziel von -20% bis 2005 für diesen Sektor erreicht werden.¹⁵⁸

¹⁵⁶ Emissionen über einem Schwellenwert von 100.000t CO₂ pro Jahr.

¹⁵⁷ Vgl. Von Meyerinck (2001), S. 6.

¹⁵⁸ Kyoto-Ziel Dänemarks liegt bei -21%.

Die Emissionsrechte (Permits) wurden jährlich kostenlos mittels **Grandfathering**, durch die Danish Energy Agency (DEA), auf ein eigenes „Emissionskonto“ zugeteilt. Die Menge der zugeteilten Zertifikate wurde entsprechend der durchschnittlichen Emissionen der einzelnen Unternehmen im Basiszeitraum 1994-1998 ermittelt. Dabei wurden zuerst Emissionsrechte für die Produktion von Elektrizität durch umweltfreundlichere Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) verteilt, wodurch **„early action“-Maßnahmen** belohnt werden sollten.

Banking der Emissionsrechte, auf einem dafür eingerichteten Emissionskonto, war erlaubt, allerdings erst bei Emissionen unter einem bestimmten Banking-Limit.¹⁵⁹

$$\text{Banking-Limit} = \text{zugeteilte Zertifikate} * 20/\text{Cap} \quad (9)$$

Für eine Unterdeckung mit Emissionsrechten wurde eine Strafsteuer in Höhe von DKK 40 pro Tonne CO₂ (ca. € 5) festgesetzt.¹⁶⁰

Für die Gratisverteilung an Neuemittenten wurden zu Beginn jedes Handelsjahres Rechte in Höhe von 1,83 Mio.t CO₂ zurückgehalten. Mangels Neuemittenten wurden die Zertifikate den bestehenden Emittenten wieder zugeteilt.¹⁶¹

Der Handel in dieser ersten Handelsperiode (**Initial Trading Periode**) galt als eine Art Testlauf für die Implementierung eines CO₂-Emissionshandelssystems. Durch Zusammenschlüsse im Energiesektor wurde der dänische Emissionshandel in dieser ersten Phase von den zwei größten Unternehmen dominiert (83% Marktanteil). Aufgrund der minimalen Anzahl an Marktteilnehmern wurden nur wenige Trades durchgeführt (siehe Tabelle 4).

Es gab 2 Arten von Trades¹⁶²: **„Clean Trades“** (Ankauf von Emissionsrechten) und **„Swaps“** (in diesem Fall der Tausch von DET-Emissionsrechten gegen VERs). Da es sich bei all diesen Trades ausschließlich um **bilaterale**

¹⁵⁹ Vgl. Pedersen (2006), S. 2.

¹⁶⁰ Vgl. Sorensen (2003), S. 54.

¹⁶¹ Vgl. Hillebrand (2002), S. 206.

¹⁶² Vgl. Pedersen (2006), S. 3.

Vereinbarungen handelte, konnte in dieser Phase noch kein CO₂-Börsenhandel etabliert werden. Die Preise der einzelnen Trades wurden zwar der DEA bekannt gegeben, aber nicht veröffentlicht. Daher ist nur bekannt, dass der **Durchschnittspreis unter der Strafsteuer** von DKK 40 gelegen hat und das **Tauschverhältnis der Swaps ungleich 1:1** (entsprechend dem Diskontierungsfaktor) war.

Jahr	Cap (Mt)	Anzahl Trades	Volumen (Mt)
		Clean Trades + Swaps	Clean Trades + Swaps
2001	22,0	9 + 5	0,263 + 0,204
2002	21,0	13 + 1	0,408 + 0,010
2003	20,0	5 + 0	1,122 + 0
2004	20,0	0 + 0	0 + 0

Tabelle 4: Handelszahlen DET 2001 - 2004 (Quelle: Pederson, 2006)

Die Durchführung dieser ersten Testphase wird dennoch positiv bewertet, da sie erste Ansätze und Lernmöglichkeiten für weitere Ausgestaltungen von Emissionsmärkten geboten hat.

5.3.2 United Kingdom Emission Trading Scheme (UK ETS)

Das Kyoto-Ziel Großbritanniens sieht eine Reduzierung der Emissionen von Treibhausgasen um 12,5% vor. Um dieses Ziel erreichen zu können, wurde von der britischen Regierung im November 2000 das „UK Climate Change Program“¹⁶³ beschlossen. Darin enthalten sind eine Energiesteuer (**Climate Change Levy – CCL**¹⁶⁴), Regelungen für Vereinbarungen der Industrie zu freiwilligen Reduktionsverpflichtungen (**Negotiated Agreements**), sowie der Handel mit Emissionsrechten von Treibhausgasen. Bereits vor Beginn des EU-weiten Emissionshandels (ab 2005) wurde ein eigenes Emissionshandelssystem (UK ETS) entwickelt und umgesetzt.

¹⁶³ Ausgearbeitet durch die „Emission Trading Group – ETG“ (ca. 100 britische Unternehmen, das britische Umweltministerium (DEFRA) und Umweltorganisationen).

¹⁶⁴ Ausgenommen sind private Haushalte, KWK-Anlagen und erneuerbare Energieträger.

Das **UK ETS** war das erste nationale Emissionshandelssystem, an dem **alle Sektoren der Wirtschaft** und alle Unternehmen teilnehmen konnten. Der Handelszeitraum war eine 5-Jahres-Handelsphase (2002 - 2006). Die **Emission Trading Authority** (ETA) als Behörde begibt Zertifikate, die zum Ausstoß von je 1t CO₂e berechtigen, und kontrolliert den Handel mit diesen Zertifikaten.

Das Besondere an diesem Handelssystem ist die **freiwillige Teilnahme** der Unternehmen. Ziel ist die freiwillige Reduzierung der Emissionen im Vergleich zu einer BAU-Entwicklung ohne klimapolitische Eingriffe. Da die Teilnahme freiwillig ist, wurden die Emissionszertifikate gratis zugeteilt (Grandfathering).

Um Unternehmen einen **finanziellen Anreiz** zur freiwilligen Verpflichtung zur Reduzierung ihrer Emissionen zu geben, wurde von der britischen Regierung eine Förderung in Höhe von 215 Mio. Pfund (ca. EUR 350 Mio.) zur Verfügung gestellt.

Es existieren vier verschiedene Arten der Teilnahmemöglichkeit am UK ETS¹⁶⁵:

1) Direct Participants:

Das sind jene Unternehmen, die sich, gegen Erhalt staatlicher Anreizzahlungen (Incentive Money), zu einer jährlichen **absoluten** Reduktion ihrer Treibhausgase, gegenüber den durchschnittlichen Emissionen aus dem Basiszeitraum 1998-2000, verpflichten. Sie erhalten zu Beginn jeden Jahres Zertifikate (Allowances) in Höhe der festgelegten Obergrenze (Cap)¹⁶⁶ des Jahres zugeteilt.¹⁶⁷ Wenn die Emissionsmenge unter dem Cap liegt, dann können die überschüssigen Lizenzen am Markt verkauft werden. Falls das Emissionsziel nicht erreicht wird, müssen die benötigten Emissionsrechte erworben werden (**Cap and Trade-Ansatz**). Nach dem Ende der Verpflichtungsperiode, jeweils am 31. Dezember, haben die Teilnehmer drei Monate Zeit, um die benötigten zusätzlichen Emissionsrechte zu beschaffen.

¹⁶⁵ Vgl. Hillebrand (2002), S.192.

¹⁶⁶ Im Falle einer Größenveränderung eines Unternehmens (z.B. durch Kauf eines anderen Unternehmens) müssen die neuen Emissionsquellen in die Basisberechnung und damit in die Reduktionsverpflichtung miteinbezogen werden.

¹⁶⁷ Jedes Unternehmen erhält zu Beginn jedes der 5 Jahre 20% seiner erlaubten Gesamtemissionen.

Sanktionen treten in Kraft, wenn ein Unternehmen nach Ablauf der Nachfrist nicht genügend Zertifikate vorweisen kann. Es erhält dann einerseits keine Anreizzahlung für das Folgejahr und andererseits werden für dieses Jahr die erlaubten Emissionen gekürzt, um den Überschuss an Emissionen des aktuellen Jahres multipliziert mit einem Straf-Faktor von 1,1 bzw. 1,2.

Die staatliche Fördermittelverteilung wurde im Rahmen einer **Auktion** bestimmt. Bei der Art der Auktion handelte es sich um eine „Descending Clock Auction“, die in mehreren Runden abgehalten wird. Dabei wird vom Auktionator, ein Einstiegspreis (GBP 100/t CO₂e) und ein Endpreis (2-10% darunter) festgelegt. Alle Bieter-Unternehmen werden aufgefordert ein Minderungsvolumen zu Preisen innerhalb der vorgegebenen Spanne (GBP 100 – GBP 90/t CO₂e) zu bieten, das von ihnen innerhalb der Verpflichtungsperiode (2002-2006) erzielt werden kann. Wenn die Summe der gebotenen Reduzierungen multipliziert mit dem Endpreis den von der Regierung bereitgestellten Fördergeldern entspricht, dann endet die Auktion. Falls das Ergebnis höher ist als die Menge der Fördergelder, so geht die Auktion in die nächste Runde. Am Beginn der nächsten Runde reduziert der Auktionator den Endpreis der ersten Runde um 2-10%. Die Teilnehmer bieten erneut Mengen an Reduktionsvolumina, die sie bereit sind innerhalb der niedrigeren Preisspanne durchzuführen. Das Angebot an Emissionsreduktionen, das die Unternehmen zu einem niedrigeren Preis bereits sind durchzuführen, wird, entsprechend ihrer spezifischen Grenzvermeidungskosten, auch sinken. Das Verfahren wird so lange wiederholt, bis ein Preis (**Clearing Price**)¹⁶⁸ erreicht ist, bei dem, multipliziert mit der Menge der gebotenen Reduktionen, die Höhe der Anreizzahlungen nicht mehr überschritten wird. Zur Liquiditätssicherung des Marktes wurde die Beschränkung eingeführt, dass ein einzelnes Unternehmen nicht mehr als 20% des gesamten Auktionsvolumens ersteigern konnte (**Budget Share Cap**).

Die UK ETS-Auktion des ersten Handelsjahres endete nach 9 Runden bei einem Preis von GBP 53,37 (EUR 86,86)/t CO₂e. Das damit erzielte Reduktionsvolumen

¹⁶⁸ Vgl. Hillebrand (2002), S. 198.

lag bei 4.028.176t CO₂¹⁶⁹ und entsprach somit 4,35% der gesamten britischen Kyoto-Reduktionsverpflichtung.

Um das nationale Emissionsziel nicht zu gefährden, müssen Unternehmen, die vorzeitig aus dem UK ETS aussteigen möchten ohne die Erreichung ihres absoluten Emissionsziels nachweisen zu können, alle bisher geleisteten Anreizzahlungen zuzüglich Zinsen zurückzahlen.

2) Climate Change Agreement (CCA) Participants:

Das sind Unternehmen die sich, im Rahmen von „Negotiated Agreements“ zu einer **relativen Emissionsminderung** (pro produzierter spezifischer Output-Einheit) oder absoluten Emissionsreduktion verpflichtet haben. Diese Unternehmen erhalten, als finanziellen Anreiz zur freiwilligen Verpflichtung, einen **80%igen Erlass der Energiesteuer** (CCL), vorausgesetzt sie erreichen ihr Reduktionsziel. Für alle Minderungen, die über die Verpflichtung (Baseline) hinaus erreicht werden, erhält das Unternehmen am Ende jeden Verpflichtungsjahres Zertifikate (Credits) zugeteilt, die es dann verkaufen kann (**Baseline and Credit-Ansatz**). Sollte ein Unternehmen sein Ziel andernfalls nicht erfüllen können, so kann es auch als Käufer in den Markt eintreten. Ursprünglich waren 44 Sektoren der Wirtschaft dabei. Später folgten noch 14 weitere Sektoren.

Für den Handel von Emissionslizenzen muss bei der ETA von den Teilnehmern am UK ETS ein Konto (**Compliance Account**) eingerichtet werden, das auf absolute oder relative Reduktionszertifikate ausgestellt ist.

Der Handel von Zertifikaten zwischen dem absoluten und dem relativen Sektor ist grundsätzlich möglich.

Um zu vermeiden, dass Unternehmen zwar ihre relativen Reduktionsziele erreichen, aber durch Expansion ihrer Produktion die Gesamtzielmenge an Emissionen überschritten wird, wurde von der ETA ein so genanntes „**Gateway**“-System eingerichtet. Darin werden alle Handelstransfers von Zertifikaten die zwischen dem absoluten und dem relativen Sektor getätigt werden registriert.¹⁷⁰

¹⁶⁹ Nebenrechnung: GBP 53,37/t CO₂e x 4.028.176 t CO₂e = GBP 214.983.752,12

¹⁷⁰ Vgl. Smith, Swierzbinski (2007), S. 136.

Das „Gateway“ wird geschlossen, falls weniger Reduktionszertifikate für absolute Emissionsmengen in den relativen Sektor transferiert werden, als umgekehrt Zertifikate für relative (oder auch absolute) Emissionsmengen vom relativen Sektor in den absoluten Sektor. Der freie Handel ist dann nicht mehr möglich.

Die Teilnehmer können erst wieder den intersektoralen Handel in beide Richtungen aufnehmen, wenn mehr Zertifikate in den relativen Sektor fließen, als Zertifikate an den absoluten Sektor verkauft werden können. Dadurch wird verhindert, dass im absoluten Sektor die Gesamtsumme der Emissionsberechtigungen über das Gesamtziel hinaus erhöht wird.

3) Project Participants:

Unternehmen ohne Reduktionsziele können Emissionsminderungen durch **Projekte** (z.B. Errichtung von KWK-Anlagen; Einsatz regenerativer Energieträger) erzielen. Die Reduktionen, im Vergleich zur BAU-Entwicklung, werden dem Unternehmen von der ETA als Credits gutgeschrieben und können dann verkauft werden.

4) Trading Participants:

Alle Wirtschaftssubjekte, die nicht den drei anderen Participants-Gruppen angehören, können ebenso am Handel teilnehmen. So ist es für Banken, Broker, Privatpersonen oder andere Organisationen möglich Emissionsrechte für andere Marktteilnehmer zu handeln und zu verwalten.

Es besteht aber auch die Möglichkeit Zertifikate streichen zu lassen, sodass diese nicht mehr am Markt verfügbar sind und somit das Angebot an Emissionsrechten reduziert wird. Dadurch kann die Obergrenze für Emissionen effektiv reduziert werden.

Nach dem Ende der fünften Handelsperiode kann eine positive Bilanz gezogen werden, da **sowohl die absoluten als auch die relativen Reduktionsziele übertroffen** wurden. Insgesamt 38 Sektoren gelang es dabei die vereinbarten Ziele zu übertreffen. Insgesamt 9.634 Anlagen waren am Ende beteiligt. In Tabelle 5 sind die tatsächlichen Reduktionen und die Reduktionsziele des

jeweiligen Handelsjahres für den absoluten Handelsbereich angeführt, sowie die sich daraus ergebenden Übererfüllungen. In Tabelle 6 folgen dann die Ergebnisse des relativen Handelsbereichs. In den Zielvorgaben sind bereits sämtliche Änderungen der Zusammensetzung der Teilnehmer berücksichtigt, da neue Sektoren und freiwillige Unternehmen¹⁷¹ im Laufe des Handelsverlaufs hinzukamen, während andere Unternehmen wieder ausgestiegen sind.

Absolute Reduktionen des Handelsjahres	Erzielte Reduktionen (Mio.t CO ₂ /Jahr)	Absolutes Reduktionsziel (Mio.t CO ₂ /Jahr)	Übererfüllung des Reduktionsziels (Mio.t CO ₂ /Jahr)
2002	16,4	6,0	10,4
2003	14,4	5,5	8,9
2004	16,4	9,1	7,3
2005	20,3	11,1	9,2
2006	28,5	18,0	10,5
Gesamt	96,0	49,7	46,3

Tabelle 5: Ergebnisse der absoluten Emissionsreduktionsziele UK ETS über alle Handelsjahre (Quelle: Hodges, 2011)

Relative Reduktionen des Handelsjahres	Erzielte Reduktionen (Mio.t CO ₂ /Jahr)	Relatives Reduktionsziel (Mio.t CO ₂ /Jahr)	Übererfüllung des Reduktionsziels (Mio.t CO ₂ /Jahr)
2002	10,9	8,5	2,4
2003	14,2	10,5	3,7
2004	15,6	12,9	2,7
2005	16,1	12,8	3,3
2006	14,7	12,8	1,8
Gesamt	71,5	57,5	13,9

Tabelle 6: Ergebnisse der relativen Emissionsreduktionsziele UK ETS über alle Handelsjahre (Quelle: Hodges, 2011)

¹⁷¹ Mit teilweise unterschiedlichen Basisjahren.

Der Steuererlass der CCL dürfte als finanzieller Anreiz für die Unternehmen groß genug gewesen sein, die Vorgaben zu erreichen. Ebenso wie das Erlangen der versteigerten Förderungen. Darüber hinaus kam es in einigen energieintensiven Sektoren zur Schließung alter Anlagen, da die Rohstoffpreise in diesem Zeitraum hoch waren. Zusätzlich stiegen die Importe von außerhalb Europas ebenfalls weiter an.

5.3.3 EU Emission Trading Scheme (EU-ETS)

Die EU-Staaten (EU-15) haben sich im Rahmen des Kyoto-Protokoll zu einer gemeinschaftlichen Reduzierung ihrer Treibhausgasemissionen um 8% (ca. 340 Mio.t CO₂e)¹⁷², im Zeitraum 2008-2012 gegenüber dem Basisjahr 1990, verpflichtet, wobei die einzelnen Staaten unterschiedliche individuelle Reduktionsverpflichtungen eingegangen sind (siehe Kapitel 5.2.3 „Gemeinschaftliche Zielerreichung“).¹⁷³ Die Reduktionsziele jener 12 Länder, die seither der EU beigetreten sind entsprechen alle ungefähr minus 8%, wodurch für die EU-27 Mitgliedsstaaten das prozentuelle Gesamtziel unverändert geblieben ist.

Die zeitliche Ausgestaltung des EU-ETS sieht drei Handelsperioden vor. Die **1. Handelsperiode** über 3 Jahre (2005 - 2008) sollte der EU einen Vorsprung an Wissen und Erfahrung mit dem Emissionshandel bringen, um für die **2. Handelsperiode** (2008 – 2012 => zeitgleich mit der Handelsperiode des Kyoto-Protokolls) gerüstet zu sein. Die **3. Handelsperiode** über 8 Jahre (2013 – 2020) wurde festgelegt, unabhängig davon, ob eine Einigung für ein Nachfolge-Abkommen für das Kyoto-Protokoll ab 2013 zustande kommt.¹⁷⁴ Im Rahmen des Paketes der sogenannten „20-20-20-Ziele“ hat sich die EU 2008 darauf geeinigt bis 2020:

¹⁷² Vgl. Fichtner (2005), S. 8.

¹⁷³ Zuvor war 1997 der Versuch eine EU-weite CO₂-Steuer einzuführen gescheitert.

¹⁷⁴ „Climate action and renewable energy package“ Beschluss des EU-Parlaments vom 17. Dezember 2008.

- Ihre Treibhausgase um 20% gegenüber dem Basisjahr 1990 zu reduzieren.¹⁷⁵
Diese Zielvorgabe soll sogar auf 30% erhöht werden, sollte es der internationalen Staatengemeinschaft gelingen ein verbindliches Klimaschutzabkommen mit einem Ziel von 20% für die Zeit nach der Kyoto-Handelsperiode zu vereinbaren.¹⁷⁶
- Die Reduzierung des Primärenergiebedarfs gegenüber dem Basisjahr 2007 um 20%.¹⁷⁷
- Die Erhöhung des Anteils an erneuerbarer Energie bei der Stromerzeugung auf 20%.

Beim EU-ETS handelt es sich um ein **anlagenbasiertes Handelssystem**, in dem nicht das ganze Unternehmen, sondern die **einzelne Anlage als Emittent** angesehen wird.¹⁷⁸ Derzeit umfasst das EU-ETS rund 10.500 Anlagen, die für rund **45% der gesamten CO₂-Emissionen der EU** verantwortlich sind. Unternehmen können aber die Emissionsrechte ihrer eigenen Anlagen zwischen diesen transferieren, wodurch mit einer Verminderung an Handelsaktivität und Marktliquidität zu rechnen ist.

Beim EU-ETS wird die Zuteilung entsprechend dem **Downstream-Ansatz** nach dem **direkten Verursacherprinzip** geregelt. Das bedeutet, dass z.B. Strom- und Wärmeerzeuger für die bei der Produktion entstehenden Emissionen Zertifikate halten müssen und nicht deren Lieferanten von Brennstoffen oder die Endverbraucher, da die Emissionen bei der Produktion entstehen und nicht beim Verbrauch oder der Lieferung¹⁷⁹.

¹⁷⁵ Vgl. World Bank (2009), S. 8.

¹⁷⁶ Vgl. Stankeviciute, Criqui (2008), S. 253.

¹⁷⁷ Vgl. Wilhelm, Matuschek (2012), S. 12.

¹⁷⁸ Anlagen, die der Forschung oder Entwicklung neuer Verfahren und Produkten dienen sind nicht betroffen.

¹⁷⁹ Ohne Berücksichtigung transportbedingter Emissionen.

Um die Transaktionskosten¹⁸⁰ bei der Einführung des EU-Emissionshandels möglichst niedrig zu halten, wurden zu Beginn nur die Energiewirtschaft¹⁸¹ und große industrielle, energieintensive¹⁸² CO₂-Emittenten eingebunden. Spätestens mit der 3. Handelsperiode sollen auch die Sektoren Luftfahrt¹⁸³, Chemie und Aluminium folgen.

5.3.3.1 Emissionshandelsrichtlinie

Zur Umsetzung der gemeinsamen Reduktionsverpflichtungen wurde die **EU-Emissionshandelsrichtlinie** (EH-RL) 2003/87/EG beschlossen, welche die Einführung eines verpflichtenden Emissionshandels mit Treibhausgasen auf Unternehmensebene und Anlagenebene vorsieht.¹⁸⁴ Am EU-ETS nehmen zusätzlich zu den EU-27 Staaten noch Island, Norwegen und Liechtenstein teil.

Die EH-RL regelt sowohl die Zuteilungsverfahren der Emissionsberechtigungen (Permits), als auch den Handel mit den EU-Emissionshandelsberechtigungen, den **EU-Allowances (EUA)**. Ein EUA berechtigt zur Emission von 1 Tonne CO₂-Äquivalent in einer bestimmten Handelsperiode.

Die Umsetzung der EH-RL wird erst durch Umsetzung in **nationales Recht** für jedes EU-Mitgliedsland verbindlich. Das Subsidiaritätsprinzip erlaubt dabei die unterschiedliche Ausgestaltung des jeweiligen nationalen Emissionshandels innerhalb der strukturellen Rahmenvorgaben der EH-RL. Allerdings ist festgelegt, dass in der 1. Handelsperiode ausschließlich CO₂-Emissionen gehandelt werden

¹⁸⁰ Vgl. Fichtner (2005), S. 20 f. Einstiegskosten (z.B. Monitoring-Systemkosten) und Teilnahmekosten (z.B. Verwaltung, Reporting) wären derzeit für Kleinbetriebe und den Sektor Verkehr noch unverhältnismäßig hoch.

¹⁸¹ Kraftwerke ab einer Leistung von 20 Megawatt.

¹⁸² Energieintensive Sektoren:

- Energieerzeugung und –umwandlung
- Eisenerzeugung und –verarbeitung
- Mineralverarbeitende Industriebetriebe
- Sonstige Industrien (z.B. Papier- und Zelluloseproduktion)

¹⁸³ Bereits ab 2012 verpflichtet.

¹⁸⁴ Vgl. Spyra (2012), S. 16.

dürfen, die darüber hinaus energiebedingt¹⁸⁵ entstanden sind. Ab der 2. Handelsperiode dürfen auch die anderen fünf Treibhausgase und deren Emittenten hinzugenommen werden. In der 3. Handelsperiode werden weitere Treibhausgase auf jeden Fall in den EU-Emissionshandel aufgenommen.¹⁸⁶

Banking und Borrowing sind grundsätzlich **erlaubt**. Allerdings gilt nur periodenbegrenztes Borrowing innerhalb dergleichen Zuteilungsperiode. Dies ist möglich, da die neuen EUAs bis 28. Februar zugeteilt werden müssen und die Emissionsrechte für das Vorjahr bis spätestens 30. April abgegeben werden müssen. Zwischen unterschiedlichen Handelsperioden ist Borrowing nicht gestattet. Ebenso wenig wie Borrowing von Emissionsminderungszertifikaten. Banking ist allerdings auf Länderebene mit bis maximal 2,5% der AAUs eines Landes begrenzt. Beim Banking zwischen 1. und 2. Handelsperiode entschieden sich die meisten Mitgliedstaaten freiwillig darauf zu verzichten, um den gemeinsamen Beginn der 2. Handelsperiode und der Handelsperiode des Kyoto-Protokolls nicht mit einer Durchmischung an unterschiedlich wertigen EUA-Zertifikaten zu gefährden. Überschüssige Emissionszertifikate wurden wertlos.

Die EH-RL sieht auch die Errichtung oder Benennung von **nationalen Behörden** vor, welche die Umsetzung der EH-RL verwaltungstechnisch durchsetzen und kontrollieren. Diese Behörden müssen der EU-Kommission jährlich Bericht erstatten über den jeweiligen aktuellen Stand der Umsetzung der Richtlinie und deren Anwendung auf nationaler Ebene. Die Festlegung der einzelstaatlichen Emissionshandelsrichtlinien und Bestimmungen, strukturell und zeitlich, müssen vorab in einem **Nationalen Allokationsplan (NAP)** an die EU übermittelt werden. Dieser kann erst nach Zustimmung der EU-Kommission in Kraft treten. Dadurch ist es der EU-Kommission möglich, entsprechend der EH-RL unzureichende Maßnahmenpläne zur Überarbeitung zurück an die zuständige nationale Behörde zu schicken. Der NAP umfasst einen **Makroplan** (nationales Emissionsrechtebudget aufgeteilt nach Sektoren und Treibhausgasen + ein Reservefonds für neue Marktteilnehmer => Top-Down-Ansatz) und einen

¹⁸⁵ Jene Emissionen, die bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe oder bei chemischen Reaktionen prozessbedingt entstehen.

¹⁸⁶ Vgl. World Bank (2009), S. 9 f.

Mikroplan (Zuteilungsplan der EUAs je einzelner Anlage => Bottom-Up-Ansatz). Jedes Jahr erhalten die Anlagenbetreiber ihre EUAs für das jeweilige Jahr der Handelsperiode zugeteilt.¹⁸⁷ Die Höhe der Zuteilung an einzelne Sektoren, Unternehmen und Anlagen wird dabei von jedem Mitgliedstaat selbst bestimmt.

5.3.3.2 Primärmarkt

Die **Primärallokation** mit Emissionsrechten, sowie die Zuweisung von Emissionszertifikaten aus JI-/CDM-Projekten, finden am sogenannten **Primärmarkt** statt. Die Zuteilung in der 1. Handelsperiode muss zu 95% mittels **Gratiszuteilung** stattfinden. Die restlichen Emissionsrechte können auch mittels Auktion oder Hybridzuteilung¹⁸⁸ vergeben werden. Die Einnahmen aus Auktionen müssen wieder für zusätzliche Klimaschutzmaßnahmen zweckgebunden verwendet werden.¹⁸⁹ In der 2. Handelsperiode müssen nur mehr 90% über eine Gratisverteilung an die Emittenten zugewiesen werden.

In der **3. Handelsperiode** wird es einige **gravierende Änderungen** geben, die auch eine **Vereinheitlichung der nationalen Emissionshandelssysteme** bewirken sollen.¹⁹⁰ Für den Energiesektor wird es keine Gratiszuteilungen mehr geben.¹⁹¹ Für die anderen industriellen Sektoren soll der Anteil an auktionierten Emissionsrechten von 20% im Jahr 2013 auf bis zu 70% bis 2020 erhöht werden.¹⁹² Der Anteil kostenlos zugeteilter Emissionsberechtigungen orientiert sich an der Durchschnittsleistung der 10% effizientesten Anlagen in der EU (Benchmark produktbezogener Emissionswerte). Die Pflicht zur Ersteigerung der benötigten Emissionsrechte gilt auch für die Luftfahrt, die bereits ab 2012 an der

¹⁸⁷ Die Zuteilung muss bis spätestens 28. Februar des Handelsjahres erfolgen. Zuteilung in der 1. Handelsperiode 1/3 und in der 2. Handelsperiode 1/5 pro Jahr.

¹⁸⁸ Teilweise Gratisverteilung (Grandfathering) und teilweise Versteigerung per Auktion.

¹⁸⁹ Vgl. Hermeier (2007), S. 92.

¹⁹⁰ In Kraft getreten mit der Richtlinie 2009/29/EG (Ergänzungsrichtlinie) am 25.06.2009.

¹⁹¹ Vgl. Nantke (2012), S. 7. Ausnahme: Kraftwerksbetreiber für die Wärme-Erzeugung.

¹⁹² Sektoren, die durch besonders hohen Wettbewerbsdruck von einem Carbon-Leakage bedroht werden erhalten weiterhin volle Gratiszuteilungen ihrer Emissionsrechte.

Teilnahme am Emissionshandel verpflichtet ist. An den **Auktionen für EUAs** werden **europaweit** einheitlich sämtliche Anlagenbetreiber und Marktteilnehmer zugelassen sein. Dadurch sind keine NAPs mehr nötig und es wird nur mehr einen **EU-weit gültigen Cap (EU Cap)** geben.¹⁹³ Die EU-Kommission übernimmt dabei die **zentrale Vergabe** der Emissionsrechte. Die in der 2. Handelsperiode vergebenen durchschnittlichen 2,08 Milliarden EUAs pro Jahr werden bereits 2013 auf 1,974 Milliarden EUAs reduziert. Danach sinkt die Vergabemenge pro Jahr um 1,74 % basierend auf der Basis des Cap von 2010.¹⁹⁴ Dadurch wird eine schrittweise Reduzierung der Emissionsrechte in der EU bis 2020 auf 1,72 Milliarden EUAs erreicht. Im Verhältnis zum Beginn des EU-ETS 2005 ergibt sich somit eine **Gesamtreduktion von 21%**.¹⁹⁵

5.3.3.3 Sekundärmarkt

Der eigentliche Handel mit Emissionsrechten findet am sogenannten **Sekundärmarkt** statt. Als Grundlage dafür sieht die EH-RL vor, dass die **Emissionsrechte ausschließlich in elektronischer Form** bestehen sollen. Dafür gibt es jeweils ein **nationales elektronisches Emissionshandelsregister** in jedem Land, sowie eine **zentrales EU-Registrierungssystem (Community Independent Transaction Log – CITL)**.¹⁹⁶ Im Zuge der Änderungen für die 3. Handelsperiode wurde mit Sommer 2012 das CITL durch ein EU-weit einheitliches Gemeinschaftsregister (**EUTL - Unionsregister**) abgelöst.¹⁹⁷ Diese Systeme stellen aber keinen Handelsplatz dar, sondern fungieren wie ein Buchhaltungssystem zur transparenten Überwachung des Emissionshandels.

Die Emissionslizenzen besitzen alle eine **Seriennummer** zur eindeutigen Identifikation. Dadurch kann im Register die Gültigkeit des Emissionsrechtes kontrolliert und der Eigentümer jedes Zertifikates ermittelt und bestimmt werden. Mittels des CITL kann bei jedem Transfer auch sichergestellt werden, dass jedes

¹⁹³ Vgl. Zenke, Schäfer (2009), S. 115.

¹⁹⁴ Vgl. Spyra (2012), S.17.

¹⁹⁵ Vgl. World Bank (2009), S. 9f.

¹⁹⁶ Grundlage bildet der Art. 19 EH-RL.

¹⁹⁷ Vgl. Carbon Finance (2012), S. 29 f.

Zertifikat nur im Emissionsregister eines einzigen Landes vorhanden ist. Auf internationaler Ebene müssen die Register, entsprechend den Anforderungen des Kyoto-Protokolls, drei **Konten** führen. Für die Einbuchung der **Primärallokation** an Emissionsrechten, den **Transaktionen** sämtlicher international handelbarer Emissionsrechte und die Transfers auf Staatenebene, sowie für die **Löschung** der Emissionslizenzen bzw. deren Stilllegung auf Wunsch des Eigentümers¹⁹⁸. Die EH-RL fordert noch zwei weitere Konten für die Zuteilung der Emissionszertifikate je Anlagenbetreiber (**Operator Holding Account**) und für natürliche und juristische Personen (z.B. Broker, Makler), die sich freiwillig am EU-ETS beteiligen wollen (**Person Holding Account**).

Bis spätestens 30. April des Folgejahres haben die Anlagenbetreiber Zeit sicherzustellen, dass entsprechend ihrer Emissionsmengen des Vorjahres sich eine ausreichende Menge an Emissionszertifikaten auf ihrem Anlagenkonto befindet. Danach werden die Zertifikate ungültig und daher gelöscht.¹⁹⁹

5.3.3.4 Linking Directive

Mittels der sogenannten „**Linking Directive**“ (**LD**) wurde rechtlich eine Möglichkeit geschaffen, um das EU-ETS mit den projektbezogenen Mechanismen des Kyoto-Protokolls zu verknüpfen. Durch diese EU-Direktive ist die **Anrechenbarkeit von CERs bereits ab 2005** im EU-ETS möglich. Ab 2008 ist auch die Anrechnung von ERUs erlaubt. In der 2. Handelsperiode dürfen bis zu 22% der für Anlagen zugeteilten Zertifikate durch Import von Emissionsreduktionszertifikaten aus projektbezogenen Maßnahmen bezogen werden.²⁰⁰ Bei der formalen Umsetzung zur **Anrechnung auf die Reduktionsverpflichtung werden CERs und ERUs in EUAs (im Verhältnis 1:1)** umgetauscht und anschließend sofort aus den verfügbaren Emissionsrechtsbeständen gelöscht. EUAs können umgekehrt nicht in andere

¹⁹⁸ Um eine Verknappung des Angebots und damit eine Preissteigerung bzw. einen Anreiz zum Setzen von ökologischen Maßnahmen zu erreichen.

¹⁹⁹ Vgl. Art. 11 + 12 EH-RL.

²⁰⁰ Vgl. Zenke, Schäfer (2009), S. 105.

Zertifikate umgewandelt werden, sondern ausschließlich im EU-ETS gehandelt werden.

Im Rahmen der Linking Directive können die Staaten selbständig entscheiden, welche und wie viele Emissionsverminderungen im Rahmen von JI- und CDM-Projekten angerechnet werden können, um die innerstaatlichen Reduktionsbemühungen zu unterstützen.

Ab der 2. Handelsperiode wird das zentrale EU-Emissionshandelsregistersystem CITL an das **zentrale Registrierungssystem des UN-Klimasekretariats (International Transaction Log – ITL)** angeschlossen, um die Transfers in beiden Systemen abzugleichen, zu überprüfen und zu bestätigen. Ab dieser Handelsperiode muss beim EUA-Transfer zwischen EU-Mitgliedsländern ebenfalls die entsprechende Menge an AAUs im Kyoto-Emissionshandelssystem übertragen werden.²⁰¹ Dies kann zu Problemen führen, da der Handel mit EUAs im EU-ETS unbeschränkt ist, wohingegen immer eine Mindestreserve an AAUs gehalten werden muss.²⁰²

5.3.3.5 Freiwilliger Markt

Neben dem „**Verpflichtungsmarkt**“ (**Compliance Market**) des EU-ETS und des Kyoto-Emissionshandels gibt es auch einen „**freiwilligen Markt**“ (**Voluntary Market**), der mit den anderen beiden Handelssystemen **nicht verbunden** ist. Hier können Wirtschaftssubjekte, auf freiwilliger Basis außerhalb der Vorgaben des Verpflichtungsmarktes, für erzielte Emissionsreduktionen Zertifikate generieren und handeln. Zugrunde liegt hier ein „**Baseline and Credit**“-System, das auf Klimaschutzprojekte angewendet wird. Bei der Verifizierung durch unabhängige Dritte werden für Projekte, die den CDM-Richtlinien entsprechen **Verified Emission Reductions (VER)** erzeugt.²⁰³ Aufgrund des simpleren

²⁰¹ Die Menge an zugeteilten EUAs basiert auf den jeweiligen AAUs.

²⁰² Das soll verhindern, dass ein Annex-B-Staat alle seine AAUs verkauft und dann aus dem Kyoto Protokoll aussteigt.

²⁰³ Ohne Verifizierung durch unabhängige Dritte werden Emission Reductions (ER) generiert. Diese spielen aber eine untergeordnete Rolle, da die Marktteilnehmer auf Qualitätsstandards achten.

Generierungsverfahrens und fehlenden Zertifizierungsverfahrens haben diese VERs geringere Transaktionskosten und somit einen niedrigeren Preis als die Handelsprodukte des Verpflichtungsmarktes, mit denen sie außerdem nicht im direkten Wettbewerb stehen. Eine freiwillige Kompensation von schädlichen Treibhausgasen ist somit zu geringeren Kosten als auf dem Verpflichtungsmarkt möglich.

5.3.3.6 Sanktionen

Die Einhaltung der Emissionsobergrenzen soll durch festgelegte Sanktionierungen im Fall von Regelverstößen gegen die EH-RL gewährleistet werden. Dabei muss das Ausmaß der Sanktionen einen Anreiz zur Einhaltung der Limitierungen bieten. Für jeden Emittenten stellt sich die Kalkulation folgendermaßen dar:²⁰⁴

$$\text{Sanktionshöhe} \times \text{Eintrittswahrscheinlichkeit der Sanktionierung} + \\ \text{Grenzkosten des Regelverstoßes} > \text{Grenzkosten der Regeleinhaltung}$$

Die **Grenzkosten des Regelverstoßes** umfassen die Höhe der Strafe plus zusätzliche Prozesskosten, während die Grenzkosten der Regeleinhaltung vor allem die Kosten für den Kauf der Zertifikate und die Verwaltungskosten umfassen.

Die Anlagenbetreiber müssen ihre Daten je Anlage bis spätestens 31. März des Folgejahres zur Verifizierung übermitteln.²⁰⁵ Für die Anzahl an verifizierten tatsächlichen Emissionen muss bis spätestens 30. April die entsprechende Menge Emissionszertifikaten vorhanden sein. Dafür müssen am Emissionskonto die zugeteilten Emissionsrechte zuzüglich gekaufter und aus der Vorperiode übertragener Emissionszertifikate abzüglich jener die verkauft wurden, zumindest die Höhe der tatsächlichen Emission decken. Andernfalls kommt es zu Strafmaßnahmen. Dabei wird in der 1. Handelsperiode eine Strafzahlung von EUR 40 je Tonne an zu viel emittiertem CO₂e eingefordert. In der **2. Handelsperiode** erhöht sich die **Strafzahlung auf EUR 100 je fehlenden Zertifikats**. Die fehlenden Zertifikate müssen bis zum Erfüllungstermin des

²⁰⁴ Vgl. Betz (2003), S. 58 f.

²⁰⁵ Geregelt in Art. 14 EH-RL (Monitoring-Guidelines).

Folgejahres nachgeliefert werden, da sonst eine weitere Strafzahlung verhängt wird. Außerdem werden die Namen der Anlagenbetreiber veröffentlicht, die sich Regelverstöße zu Schulden kommen lassen.²⁰⁶

5.3.4 Marktentwicklung EU-ETS

Aufgrund des preisunelastischen Angebotes bei den EUAs, bedingt durch den Cap, gingen die ursprünglichen Erwartungen von einem volatilen Markt aus. Deshalb wurde die Möglichkeit des uneingeschränkten Banking ab der 2. Handelsperiode eingeführt, um den Emittenten einen Ausgleich im Falle von konjunkturbedingten oder auch wetterbedingten Schwankungen ihrer Emissionen zu gestatten.²⁰⁷

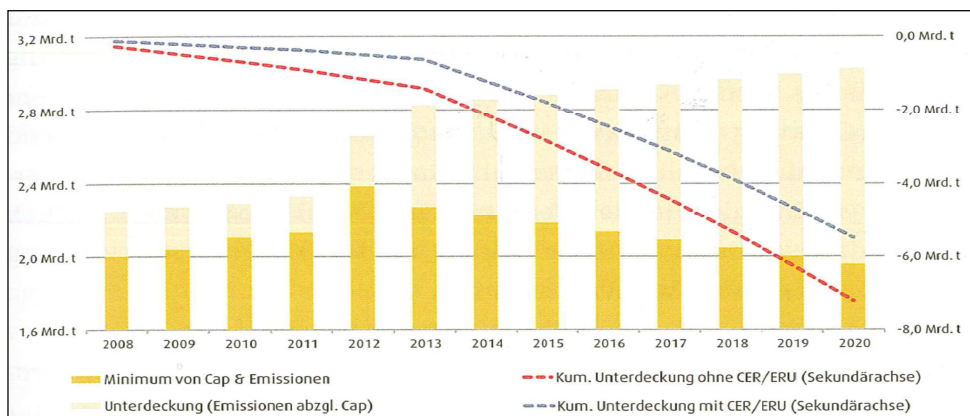


Abbildung 8: Prognostizierte Emissionen im Jahr 2008 im Vergleich zum Cap (Quelle: Wilhelm, Matuschek, 2012)

Wie in Abbildung 8 zu sehen ist, ging man zu Beginn der 2. Handelsperiode generell noch von einer steigenden Unterdeckung am EUA-Markt aus, da man von steigenden Emissionen ausging, was bei gleichzeitig sinkendem Cap eine Knappheit an Zertifikaten zur Folge gehabt hätte. Um Anreize für Investitionen in neue emissionsarme Technologien und erneuerbare Energieformen zu schaffen, war auf politischer Ebene ein Preis von 30 €/t angepeilt worden.

²⁰⁶ Geregelt in Art. 16 EH-RL.

²⁰⁷ Vgl. Wilhelm, Matuschek (2012), S. 10 ff.

Die Bestimmung der Caps der 1. Handelsperiode basierte partiell auf nicht ausreichenden Daten, wodurch es zu einer **Überallokation an Zertifikaten** kam.²⁰⁸ Dies wurde rasch klar, als die Emissionswerte des Jahres 2005 veröffentlicht wurden. Dabei erfolgt die Veröffentlichung der nationalen Emissionsdaten teilweise vor der Veröffentlichung der EU-Kommission in unkoordinierter Weise. Die ursprüngliche Markteinschätzung von 50 Mio. t CO₂e zu wenigen Zertifikaten (short) drehte sich plötzlich und man war mit einer Überversorgung von 70 Mio. t CO₂e (long) konfrontiert, was zur Folge hatte, dass der Preis innerhalb von 5 Tagen um 2/3 fiel.²⁰⁹ Die Daten des Jahres 2006 verstärkten das Überangebot noch weiter auf 100 Mio. t CO₂e long.²¹⁰ Da die Emissionsrechte der 1. Handelsperiode nicht übertragen werden konnten entwickelte sich der Preis im Jahr 2007 rasch gegen Null, wie in Abbildung 9 zu sehen ist.

In Abbildung 9 ist die **historische Preisentwicklung** des EUA-Marktpreises seit 2005 dargestellt. Dabei zeigt die gelbe Preiskurve die Preisentwicklung in der 1. Handelsperiode des EU-ETS (Phase 1) und die blaue Kurve zeigt die Preisentwicklung der EUAs für die 2. Handelsperiode.

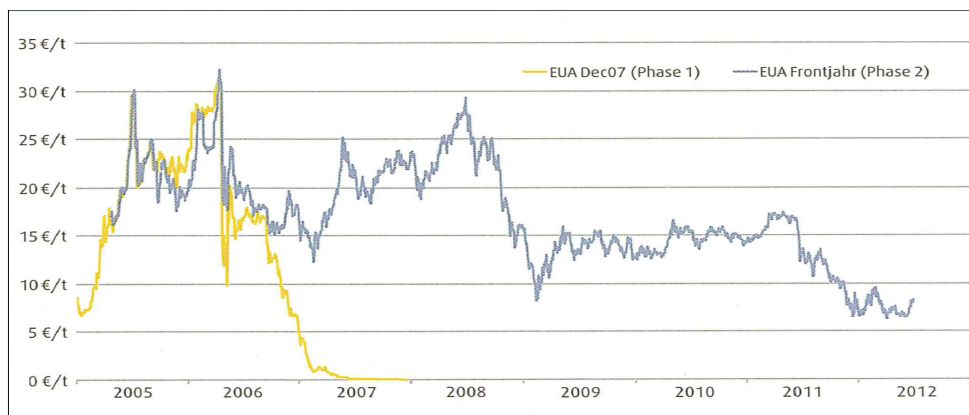


Abbildung 9: Preisentwicklung im EU-ETS (Quelle: Wilhelm, Matuschek, 2012)

²⁰⁸ Vgl. Mnif, Davison (2011), S. 98 f.

²⁰⁹ Vgl. Diernhofer (2007), S. 46.

²¹⁰ Vgl. EXAA (2008), S. 23.

Da für die **2. Handelsperiode stringenter Caps** galten, erreichten die Zertifikatspreise anfangs im Jahr 2008 sogar fast das angepeilte Preisziel von rund 30 €/t. Im Zuge der **Finanzkrise**, die sich zu einer globalen **Wirtschaftskrise** entwickelte, gab der Preis auf unter 10 €/t nach, wie in Abbildung 8 anhand der blauen Preisentwicklung (Phase 2) zu erkennen ist. In den folgenden zwei Jahren konnte sich der Marktpreis wieder auf ein Niveau um die 15 €/t stabilisieren. Nach den Reaktorunfällen in **Fukushima** in Japan Anfang 2011 und dem daraufhin von der deutschen Bundesregierung beschlossenen **Atomausstieg**, erreichte der EUA-Preis zwischenzeitlich einen weiteren Anstieg auf rund 17 €/t. Verschiedene Einflussfaktoren führten dann dazu, dass der Preis Anfang April 2012 auf einen Tiefststand von knapp 6 €/t fiel.

Nachfolgend erläutert werden die **wichtigsten Ursachen für den aktuellen Preisverfall**²¹¹:

- Ein großes Problem der 2. Handelsperiode liegt in den konjunkturellen Schwierigkeiten der Weltwirtschaft²¹², die seit Beginn der Finanzkrise 2009 zu einem **Nachlassen der Nachfrage auf den Weltmärkten** geführt hat. Wenn weniger nachgefragt wird, so sinkt entsprechend die Wirtschaftsleistung der Industrieproduktion und damit einhergehend auch der dafür benötigte Energieverbrauch. Die damit verbundenen geringeren Emissionen führen dazu, dass die Nachfrage nach Emissionsrechten sinkt und es zu einer Überdeckung statt einer Unterdeckung kommt, da genügend Zertifikate am Markt sind, um den stark gesunkenen Bedarf zu decken.
- Da die Einhaltung der 20-20-20-Ziele immer unrealistischer schien, wurde von der EU ein Gesetzesentwurf für eine **Energieeffizienz-Richtlinie** Mitte 2011 veröffentlicht. Die Steigerung der Energieeffizienz hätte einen verminderten

²¹¹ Österreich hat durch Umweltminister Berlakovich die niedrigen Preisniveaus genutzt und die fehlenden 32 Mio. CO₂e zum Erreichen des Kyoto-Zieles gekauft.

²¹² Die angespannte Lage der hohen Staatsverschuldung vieler europäischer Länder (Griechenland, Spanien, Portugal, Italien, Irland) und die dadurch bedingten Ratingverluste dieser Länder verschlechtern die allgemeine Wirtschaftslage derzeit noch weiter.

Energiebedarf zur Folge und damit auch niedrigere Emissionen aus der Stromproduktion. Daraufhin fiel der Marktpreis innerhalb weniger Tage um rund 4 €/t.²¹³ Prognosen gehen im Falle der Zielerreichung von einer zusätzlichen Verringerung von bis zu 500 Mio. t CO₂e bis 2020 aus.

- Durch massive **staatliche Förderung von Photovoltaikanlagen** durch die EU-Mitgliedstaaten zur Erreichung des Zieles von 20% erneuerbarer Energie bis 2020, wurden beträchtliche Mengen der Stromproduktion von den Energieversorgungsunternehmen abgezogen. Dies trägt ebenfalls dazu bei, dass die Menge an zugeteilten Emissionsrechten zu hoch ist.
- Bestimmte Projektarten zum Erhalt von CER/ERU-Zertifikaten sind, aufgrund der fraglichen Zusätzlichkeit dieser Projekttypen, ab 2013 im EU-ETS nicht mehr erlaubt.²¹⁴ Da bis 2012 allerdings rund 50% aller projektbasierten Zertifikate aus diesen Projekten stammen, werden diese Zertifikate 2012 noch eingelöst werden, da sie sonst verfallen. Diese **qualitative Restriktion** führt dazu, dass rund 300 Mio. t²¹⁵ in Form von CER/ERU-Emissionsrechten zusätzlich zum bestehenden Überangebot an Zertifikaten hinzukommt bzw. dafür sorgt, dass eine entsprechende Menge an EUAs mittels Banking in die 3. Handelsperiode übertragen wird.
- Um den zukünftigen Bedarf an Emissionsrechten zu einem gewissen Teil schon vorab abzusichern, konnte der Energiesektor die EU dazu bewegen bereits Ende 2012 EUAs der 3. Handelsperiode in Höhe von 120 Mio. t zu versteigern (**early auctions**). Die Entscheidung der Durchführung dieser Maßnahme setzte die Talfahrt des Preises weiter fort.
- Der **Luftfahrtsektor** wurde bereits ab 2012 zur Teilnahme am EU-ETS verpflichtet. Dabei müssen die Fluggesellschaften für sämtliche Flüge

²¹³ Vgl. Wilhelm, Matuschek (2012), S. 12.

²¹⁴ Dabei handelt es sich um die Reduktion von Industriegasen (insbesondere HFC-23 und N₂O).

²¹⁵ Das entspricht einem Plus von 50% im Vergleich zur Entwicklung ohne qualitative Restriktion.

(Passagier- und Transportflüge von Fluglinien oder Unternehmen), die auf einem EU-27-Flughafen landen oder starten Emissionsrechte vorhalten. Bis 2020 wird zwar die Mehrheit kostenlos zugeteilt, allerdings wird es in diesem Bereich zu einer geschätzten Nachfrage von 300 Mio. EUAs kommen, da die Luftfahrtindustrie über noch keine geeigneten zeitnahen Mechanismen zur Emissionsvermeidung verfügt. Da diese Maßnahme auch internationale Fluglinien außerhalb der EU betrifft, wird sie vor allem von großen Ländern (insbesondere USA, Russland, China) angefochten.²¹⁶ Manche drohen gar mit einem möglichen „Handelskrieg“ im Luftfahrtsektor im Falle der Einforderung der Emissionsrechte. Als Alternative hat die EU das Angebot unterbreitet, dass die Luftfahrtbetreiber eines Landes nicht am EU-ETS teilnehmen müssen, wenn deren Heimatländer die Umsetzung entsprechender Emissionsreduktionsmaßnahmen in gleicher Höhe veranlassen.²¹⁷ Wie diese Konfrontation ausgehen wird ist noch unklar, allerdings dürfte vom Markt ein möglicher Ausstieg zumindest eines Teils dieses Sektors als realistisch angesehen werden und entsprechend eingepreist sein. Das hätte ein noch größeres Überangebot an Emissionsrechten und somit weiter sinkende Preise zur Folge.

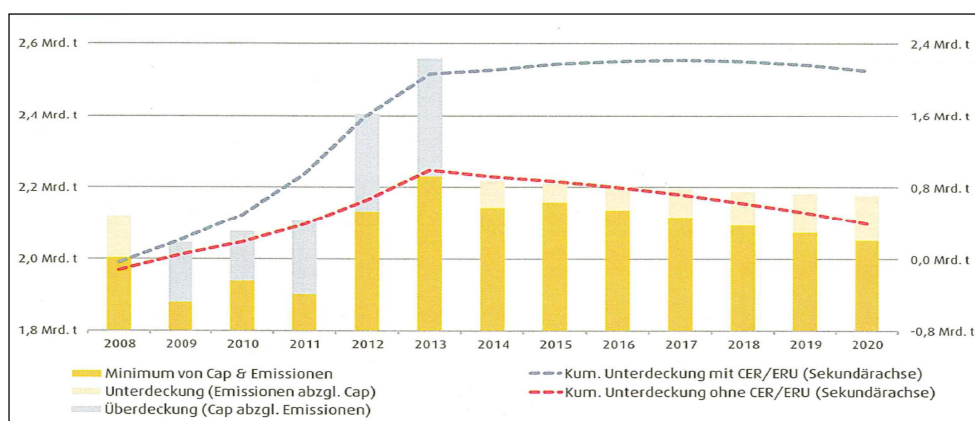


Abbildung 10: Aktuell prognostizierte Balance im EU-ETS (Quelle: Wilhelm, Matuschek, 2012)

²¹⁶ Im Dezember 2011 wurde die Maßnahme vom Europäischen Gerichtshof noch vor Inkrafttreten mit 01.01.2012 für rechtskräftig erklärt.

²¹⁷ Vgl. Wilhelm, Matuschek (2012), S. 13.

In Abbildung 10 ist die aktuelle Situation des EU-ETS inklusive der Erwartungen, die aus den zuvor genannten Ursachen für die derzeitige Überdeckung resultieren, dargestellt. Die Überdeckung fast aller Jahre der 2. Handelsperiode und am Beginn der 3. Handelsperiode ist deutlich sichtbar. Anhand der dargestellten kumulierten Unterdeckung ohne Berücksichtigung der qualitativen CER/ERU-Restriktion (roten Linie) geht man aktuell bis 2020 von einem kumulierten Überangebot von 300-400 Mio. Zertifikaten aus. Die blaue Linie stellt die aggregierte Entwicklung des Angebotes dar, die sich unter Berücksichtigung der qualitativen Restriktionen ergibt. Dies würde bedeuten, dass bis 2020 mit einem gesamten Überangebot von rund 2 Mrd. Zertifikaten zu rechnen wäre. Das entspricht ungefähr der ganzen Jahreszuteilungsmenge für das Jahr 2013.

Um einem weiteren Preisverfall für die 3. Handelsperiode, aufgrund der massiven Überallokation, entgegen zu wirken, sind momentan mehrere alternative Maßnahmen in der **politischen Diskussion**.

Es gibt Gespräche auf politischer Ebene über eine **Erhöhung des Gesamtreduktionsziels auf 25 oder 30%**. Die Erhöhung der Gesamtreduktionsverpflichtungen hätte zur Folge, dass die Caps sinken und somit das Überangebot im Markt, zumindest teilweise, verringert würde. Dadurch würden die Preise steigen und somit wieder Impulse zum Investieren in neue emissionsarme Technologien möglich.²¹⁸ Allerdings ist eine notwendige einstimmige Entscheidung dafür in der EU-27 unwahrscheinlich.²¹⁹ Eine automatische Anhebung des Reduktionszieles auf 30% würde durch das Zustandekommen eines neuen internationalen Klimaschutzabkommens ausgelöst werden. Da aus derzeitiger Sicht frühestens 2014, nach Veröffentlichung des nächsten IPCC-Berichts, mit weiteren realistischen Verhandlungen zu rechnen ist, stellt dies auch keine geeignete Option dar.

Eine andere diskutierte Alternative ist die zeitliche Verschiebung eines Teils der Auktionsmengen aus den Jahren 2013–2015 (**Set-Aside**) in die folgenden Jahre. Dadurch könnte das Überangebot anfänglich abgebaut werden und Zeit für

²¹⁸ Vgl. Nantke (2012), S. 8.

²¹⁹ Vor allem Polen stellt sich wegen seiner vielen Kohlekraftwerke gegen eine solche Erhöhung.

notwendige weitere Entscheidungen und Systemänderungen gewonnen werden. Insgesamt würde diese Verschiebung an den Gesamtmengen über die gesamte 3. Handelsperiode nichts ändern, weshalb die Preisentwicklung auch nur kurz- bis mittelfristig gestärkt würde.²²⁰

Um das Überangebot in den Griff zu bekommen wäre noch die Möglichkeit die **Überallokation ganz oder teilweise löschen** zu lassen. Durch das Set-Aside könnte solch eine Entscheidung auch auf später verschoben werden. Diese politische Maßnahme wäre allerdings nicht im Interesse der Planungssicherheit der Unternehmen hinsichtlich der Langfristigkeit großer Investitionen in umweltfreundlichere Technologien.

Um die Problematik der hohen Volatilität des EUA-Preises aufgrund des preisunelastischen Angebotes zu lösen, wäre eine **Flexibilisierung der Zuteilung**, um auf mittelfristige Entwicklungen (z.B. konjunktureller Auf- oder Abschwung) reagieren zu können. Somit würde eine stark verminderte Nachfrage dazu führen, dass auch das Angebot verringert würde. Das würde zu einer geringeren Überallokation bzw. längerfristig zu einer Unterdeckung im Markt führen und damit auch eine stabilere Preisentwicklung gewährleisten.

5.3.5 Chicago Climate Exchange (CCX)

Das Kyoto-Protokoll wurde von den USA, dem größten Emittenten von CO₂, nicht ratifiziert. Deshalb mussten keine verbindlichen Ziele zur Emissionsreduktion erfüllt werden. Das Projekt der Chicago Climate Exchange (CCX) war ein **Pilotprojekt in den USA für den freiwilligen Handel mit Emissionsrechten für die CO₂**²²¹, um dennoch einen Beitrag zur Verringerung von Treibhausgas zu leisten und gleichzeitig Erfahrungen zu sammeln für potenziell späteren Emissionshandel in den USA.²²²

Das Ziel der CCX war es, Firmen und Emissionsverminderungsprojekte (Offset-Projekte) in Nordamerika und Brasilien eine Möglichkeit zur kosteneffizienten

²²⁰ Vgl. Wilhelm, Matuschek (2012), S. 14.

²²¹ Auch alle anderen Treibhausgase des Kyoto-Protokolls waren handelbar, allerdings von untergeordneter Bedeutung.

²²² Vgl. Spjevak (2006), S. 5 f.

Reduktion ihrer Treibhausgase zu bieten. Das Projekt war das erste CO₂ Cap-and-Trade-System in den USA und hatte zwei Handelsperioden. Die 1. Handelsperiode ging von 2003-2006. Dabei verpflichteten sich die freiwillig teilnehmenden Unternehmen dazu ihre Emissionen gegenüber dem Durchschnitt des Basiszeitraums 1998-2001 anfangs um 1% zu senken und dann weiter auf 4% zu reduzieren. In der 2. Handelsperiode (2007-2010) wurde das verpflichtende Reduktionsziel kontinuierlich weiter auf 6% gesenkt, wodurch ein Gesamtziel von 680 Mio.t CO₂e Einsparungen erreicht werden sollte.²²³ Banking war innerhalb der jeweiligen Handelsperiode gestattet, aber nicht zwischen den beiden Perioden. Gehandelt wurden als Handelseinheit Carbon Financial Instruments (CFI), die jeweils 100t CO₂e entsprachen. Gehandelt wurde mittels einer elektronischen Online-Handelsplattform mittels der auch das Clearing und die Zertifikatskontrolle durchgeführt wurden. Anfangs hatte das Projekt freiwillige 14 Teilnehmer, während es am Ende über 400 Teilnehmer waren. Teilgenommen haben sowohl amerikanische und internationale Unternehmen²²⁴, als auch einige US-Bundesstaaten, Städte und Universitäten.

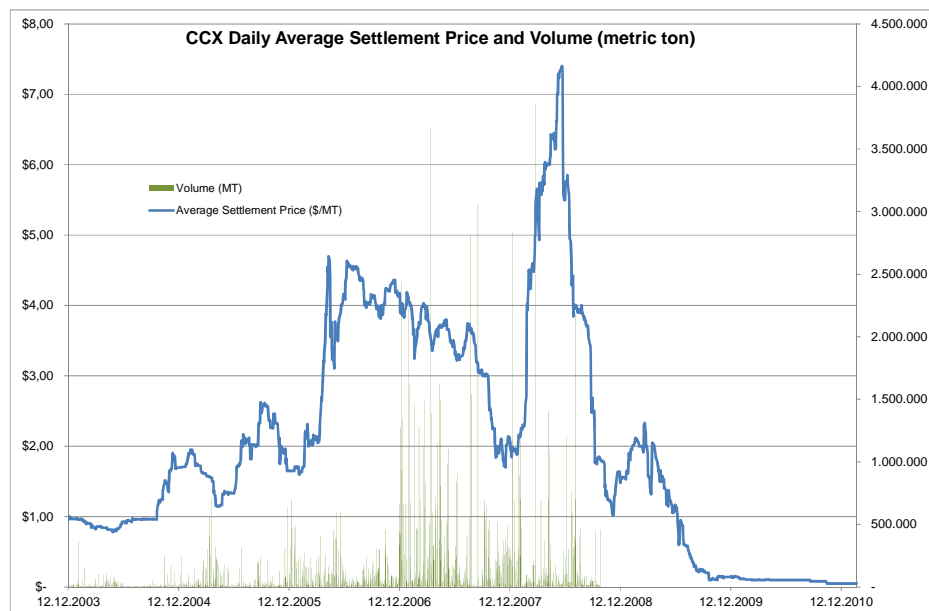


Abbildung 11: CCX Preisentwicklung und Handelsvolumen (Quelle: CCX)

²²³ Vgl. Sabbaghi, Sabbaghi (2011), S. 5.

²²⁴ Vorwiegend aus den Bereichen Stromerzeugung, Elektronik, Chemie und Holzverarbeitung.

In Abbildung 11 sind die Preisentwicklung und die gehandelten Volumina für beide Handelsperioden abgebildet. Daraus ist ersichtlich, dass mit der steigenden Anzahl an Marktteilnehmern und durch die kontinuierliche Senkung des Reduktionsziels der Marktpreis in der 1. Handelsperiode von 1 US-Dollar auf fast 5 US-Dollar zum Höchststand anstieg. Der weitere volatile Verlauf war geprägt durch politische Entscheidungen. Eine von den Demokraten unter US-Präsident Obama eingebrachte Gesetzesvorlage zur Einführung eines Emissionshandels mittels eines Cap-and-Trade-Systems war der Auslöser für den rasanten Anstieg des Preises auf den absoluten Höchststand von knapp 7,50 US-Dollar. Als dieses Gesetz jedoch vom US Senat abgewiesen wurde, kam es zu einem drastischen Preisverfall.²²⁵

Die Betreiberfirma der CCX Climate Exchange PLC wurde Mitte 2010 von der IntercontinentalExchange übernommen. Der Preis der CFIs befand sich da nur mehr im US-Cent Bereich und es war kaum mehr Handelsaktivität vorhanden. Deshalb beschloss der neue Betreiber nach Auslaufen der 2. Handelsperiode keine weitere Handelsperiode durchzuführen und beendete das Projekt.

Die erfolgreiche Etablierung eines freiwilligen Marktes und die Entwicklung des Marktpreises in der 1. Handelsperiode werden allgemein als Erfolg gewertet. Die politische Unentschlossenheit in den USA führte dazu, dass das Projekt keine Fortsetzung fand. Dennoch gibt es in Nordamerika (USA und Kanada) derzeit mehrere regionale und überregionale Initiativen die bereits gestartet sind oder kurz vor ihrem Start stehen, um eine Reduktion der Treibhausgasemissionen zu erreichen.²²⁶ Diese Initiativen und Programme wollen einen Anstoß geben, um das Thema der notwendigen Treibhausgas-Reduktionen in Nordamerika zu forcieren, sodass vielleicht doch eines Tages eine nationale Verordnung durchgesetzt werden kann.

²²⁵ Vgl. Sabbaghi, Sabbaghi (2011), S. 14.

²²⁶ Vgl. Carbon Finance (2012), S. 80 ff.

6 Schlussbetrachtung

Um die ökologischen Umweltschäden und daraus resultierenden gesundheitlich und wirtschaftlich schädlichen Effekte der vom Menschen verursachten Treibhausgasemissionen zu reduzieren, stellt der Handel mit Emissionsrechten für Treibhausgase prinzipiell ein wirksames Instrument dar. Dies wurde anhand mehrerer erfolgreicher Handelssysteme in den USA und Europa (Dänemark und UK) dargestellt. Die ökologischen Erfolge waren dabei: die Vermeidung des sauren Regens, das beschleunigte Ausscheiden des Bleigehaltes aus Treibstoffgasemissionen, sowie eine Verbesserung der Luftqualität.

Der ökonomische Hauptvorteil des Emissionshandels ist dabei die kosteneffiziente Emissionsverminderung bei gleichzeitiger Erreichung des vorgegeben Reduktionszieles (vorausgesetzt funktionierender Kontrollen und wirksamer Sanktionen), ohne der Notwendigkeit der Information der Grenzvermeidungskosten einzelner Emittenten. Es bildet sich, entsprechend den individuellen Grenzvermeidungskosten der Emittenten, eine Nachfrage und ein Angebot bei denen jener Marktpreis für Emissionsrechte zustande kommt bei dem die Emissionen dort reduziert werden wo es am kostengünstigsten ist. Ob ein Emissionsrecht gehandelt wird hängt zudem von der Höhe der Verfügbarkeitsprämie ab, die dem Emittenten durch das Halten des Emissionsrechts entsteht. Beim Handel selbst wird zudem eine Risikoprämie eingepreist, welche die Markterwartung widerspiegelt und in der individuellen Handelsstrategie berücksichtigt wird. Außerdem kann durch den Handel mit Emissionsrechten für Treibhausgase ein Anreiz zur Investition in erneuerbare Energieträger und emissionsarme Technologien geschaffen werden, sowie zum Know-How-Transfer in Regionen, in denen damit der aktuelle Stand der Technik verfügbar gemacht werden kann. Dies geschieht, wenn die erzielbaren niedrigeren Grenzvermeidungskosten inklusive der Kosten der Investition geringer sind, als der Marktpreis oder durch die Anrechnung solcher Projekte der Bedarf besser gedeckt werden kann.

Wie allerdings schon vor knapp 45 Jahren von Dales beschrieben, ist eine essentielle Voraussetzung der ökologischen Effektivität des Emissionshandels, der

politische Wille die notwendigen Maßnahmen zur Änderung des umweltschädlichen Verhaltens, auch gegen wirtschaftspolitischen Widerstand, durchzusetzen. Dies muss durch Vorgabe effektiver Zielvorgaben und Rahmenbedingungen für den Emissionshandel, in Form einer herausfordernden Allokation der Emissionsrechte und der Schaffung geeigneter flexibler Handelsregulierungen (z.B. Banking), gewährleistet werden.

Allerdings hat sich insbesondere beim noch jungen CO₂-Markt teilweise (EU und CCX) negativ gezeigt, dass der Druck auf die politischen Entscheidungsträger zur Vermeidung nationaler wirtschaftlich negativer Auswirkungen scheinbar so groß war und ist, dass durch die dadurch bedingte Überallokation bzw. die Unsicherheit über die Fortsetzung des Emissionshandels nicht ausreichend Impulse zur Umsetzung ökologischer Maßnahmen erzeugt werden konnten. Zur Vermeidung der Nachteile durch Wettbewerbsverzerrungen unterschiedlicher Regionen wäre das Zustandekommen eines Nachfolgeabkommens zum Kyoto-Protokoll über einen globalen Emissionshandel mit einheitlichen Regularien von enormer Bedeutung. Durch die gesteigerte Anzahl an Teilnehmern würde einerseits die Marktliquidität verbessert und andererseits der Preis das Niveau der globalen Grenzvermeidungskosten widerspiegeln, wodurch die kosteneffizienteste Emissionsverringerung möglich wäre. Dabei wäre es enorm wichtig, wenn sich auch die größten Emittenten von Treibhausgasen (USA und China) zum Ergreifen nationaler Maßnahmen der Emissionsreduzierung durchringen könnten. Momentan ist eine Einigung auf solch ein notwendiges Nachfolgeabkommen allerdings nicht absehbar.

Durch ihre Vorreiterrolle hat die EU zumindest eine Weiterentwicklung des Emissionshandels bis 2020 ermöglicht und damit die Tür für eine Ökologisierung der Wirtschaft offen gehalten. Einhergehend mit einer stärkeren „grünen“ Wirtschaft wird auch das Potenzial für neue Berufsbilder und Tätigkeiten, die am Arbeitsmarkt nachgefragt werden, um die neuen Herausforderungen in die Tat umsetzen zu können, immer mehr erkannt. Zudem machen die teilweise freiwilligen regionalen und nationalen Initiativen in naher Zukunft berechtigte Hoffnung, dass es zu einem politischen Umdenken kommt.

Kurzfassung

Die zunehmende durch Menschen verursachte Emission von Treibhausgasen bewirkt in der Atmosphäre eine Verstärkung des Treibhauseffektes. Um dieser Entwicklung entgegenzuwirken müssen Maßnahmen zur Verringerung der Emissionen durchgeführt werden. Im Rahmen des Kyoto-Protokolls hat sich ein Großteil der internationalen Staatengemeinschaft zu einer Verringerung der globalen Treibhausgasemissionen verpflichtet. Eines der dabei anwendbaren Instrumente ist der Handel mit Emissionsrechten für Treibhausgase. Ziel dieser Arbeit ist es, einen Überblick über dessen Grundlagen, Ausgestaltungsformen und Handelsstrategien zu geben. Anhand bestehender Handelssysteme (in den USA und Europa) werden Erkenntnisse über die effektive Wirksamkeit des Emissionshandels gewonnen.

Das Prinzip der Grenzvermeidungskosten besagt dabei, dass jener Emittent, dessen Grenzvermeidungskosten niedriger sind als der Marktpreis für Emissionsrechte, seine Emissionen über sein vorgegebenes Reduktionsziel hinaus reduziert, um die dadurch gewonnenen freien Emissionsrechte an einen Emittenten mit höheren Grenzvermeidungskosten zu verkaufen. Durch diesen Handel werden die Emissionen dort reduziert, wo dies am kostengünstigsten geschieht.

Abstract

The growing emissions of manmade greenhouse gases into the atmosphere cause an intensification of the greenhouse effect. To counteract this development provisions to reduce these emissions must be implemented. Within the limits of the Kyoto-Protocol the bigger part of the international community of states committed itself to a global greenhouse gas reduction. One of the applicable instruments is the trading of emission permits for greenhouse gases. The objective of this paper is therefore to give an overview of the basic principles, forms and trading strategies. On the basis of existing trading systems (within the US and Europe) conclusions are drawn about the effectivity of emission trading.

The principal of marginal abatement costs states that any pollution emitter whose marginal abatement costs are lower than the market price of an emission permit will further reduce his emissions beyond the specified reduction aim, thus being able to sell the gained oversupply to a pollution emitter whose marginal abatement costs are higher. Because of this trading emissions will be reduced where it is the most cost-efficient.

Literaturverzeichnis

Alberola, E. / Chevallier, J. / Chèze, B.: „Price drivers and structural breaks in European carbon prices 2005-2007”, Energy Policy, Vol. 36, Paris, 2008

Allianz Group / WWF: „Climate Change & the Financial Sector – An Agenda for Action”, London, 2005

Bailey, E. M.: „Intertemporal Pricing of Sulfur Dioxide Allowances”, Massachusetts Institute of Technology – Center Energy and Environmental Policy Resources (MIT-CEEPR), Working Paper-98006, Cambridge, Massachusetts, 1998

Beerbaum, S.: „Kosteneffiziente CO₂-Minderungsmaßnahmen im Rahmen des Clean Development Mechanism – dargestellt am Beispiel von Deutschland und Indien”, Berlin, 2001

Betz, R.: „Emissionshandel zur Bekämpfung des Treibhauseffektes“, Stuttgart, 2003

Böhringer, C. / Koschel, H. / Moslener, U.: „Emissionshandel, Ökosteuer und Förderung erneuerbarer Energien: Ökonomische Überlegung zum Zusammenwirken dreier Instrumente in der Praxis“, Zeitschrift für Energiewirtschaft, 29. Jahrgang, Heft 1, 2005

Carbon Finance at the World Bank: „State and Trends of the carbon market 2012”, Washington, 2012

Chevallier, J.: „Banking and Borrowing in the EU ETS: A review of economic modelling, current provisions and prospects for future design”, Journal of Economic Surveys, Vol. 26, No. 1, Oxford, 2012

Clarke, H. / Waschik, R.: „Australia’s Carbon Pricing Strategies in a Global Context”, The Economic Record, Vol. 88, Special Issue, Sydney, 2012

Coase, R. H.: „The Problem of Social Cost”, Journal of Law and Economics Vol. 3, Chicago, 1960.

Cronshaw, M. B. / Kruse, J. B.: „Regulated Firms in Pollution Permit Markets With Banking”, Journal of Regulatory Economics No. 9, Colorado, 1996

Dales, J. H.: „Pollution, Property & Prices– An essay in policy-making and economics”, Toronto, 1968

Daskalakis, G. / Psychoyios, D. / Markelos, R. N.: „Modeling CO₂ emission allowance prices and derivatives: Evidence from the European trading scheme”, Journal of Banking & Finance, Vol. 33, 2009

Diernhofer, W.: „CO₂-Zertifikatehandel”, ARS-Seminar, Wien, 2007

Dong, Y. / Whalley, J.: „Carbon, Trade Policy and Carbon Free Trade Areas”, The World Economy, Oxford, 2010

Ellerman, A. D. / Harrison, D., Jr. / Joskow, P. L.: „Emission trading in the U.S. - Experience, Lessons, and Considerations for Greenhouse Gases”, Pew Center on Global Climate Change, Arlington, 2003

Ellerman, A. D. / Joskow, P. L. / Schmalensee, R. / Montero, J.-P. / Bailey, E. M.: „Markets for Clean Air: The U.S. Acid Rain Program”, New York, 2000

Ellerman, A.D. / Montero, J.-P.: „The Temporal Efficiency of SO₂ Emissions Trading”, Massachusetts Institute of Technology – Center Energy and Environmental Policy Resources (MIT-CEEPR), Working Paper, Cambridge, Massachusetts, 2002

Ellerman, A. D. / Schmalensee, R. / Joskow, P. L. / Montero, J.-P. / Bailey, E. M.: „Summary evaluation of the US SO₂ emissions trading program as implemented in 1995”. In: Sorrell, S. / Skea, J. (eds.): „Pollution for sale“, Cheltenham, 1999

Ellerman, A. D.: „Lessons for the United States from the European Union’s CO₂ Emissions Trading Scheme“. In: Ellerman, A. D. / Webster, M. D. / Parsons, J. / Jacoby, H. D. / McGuinness, M.: „Cap-and-Trade: Contributions to the design of a U.S. Greenhouse Gas Program”, Massachusetts Institute of Technology – Center Energy and Environmental Policy Resources (MIT-CEEPR), Cambridge, Massachusetts, 2008

Endres, A. : „Umweltökonomie“, Stuttgart, 2007

EXAA (Energy Exchange Austria): „Handel mit Treibhausgas-Emissionsrechten“, Wien, 2008

Fichtner, W.: „Emissionsrechte, Energie und Produktion – Verknappung der Umweltnutzung und produktionswirtschaftliche Planung“, Berlin, 2005

Hermeier, A.: „Umweltmanagement und Emissionsrecht Handel“, München, 2007

Hillebrand, B. / Smajgl, A. / Ströbele, W. / Behringer, J.-M. / Heins, B. / Meyer, E.-C.: „Zertifikatehandel für CO₂-Emissionen auf dem Prüfstand – Ausgestaltungsprobleme des Vorschlags der EU für eine „Richtlinie zum Emissionshandel“ “. Aus: Pfaffenberger, W. / Ströbele, W.: „Umwelt- und Ressourcenökonomik“, Band 17, Münster, 2002

Hodges, R.: „Climate Change Agreements: Results of the Fifth Target Period“, Report for Department of Energy & Climate Change, Didcot, 2011

Hotelling, H.: „The Economics of Exhaustible Resources”, Journal of Political Economy No. 39, 1931

IETA (International Emission Trading Association): „2006 State of the CDM”, Genf, 2006

IETA / Deloitte & Touche: „Accounting for carbon under the UK Emissions Trading Scheme”, London, 2002

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change): „Third Assessment Report – Summary for Policymakers”, Genf, 2001

Kletzan, D. / Köppl, A. / Buchner, B.: „Ein Erstanatz für ein nationales CO₂-Emission-Trading-System“, WIFO, Wien, 2000

Kromp-Kolb, H. / Formayer, H.: „Schwarzbuch Klimawandel – Wie viel Zeit bleibt uns noch?“, Wien, 2005

Kumazawa, R. / Callaghan, M. S.: „The effect of the Kyoto Protocol on carbon dioxide emissions“, Journal of Economic Finance, Vol. 36, 2012

Kübler, K.: „10 Jahre Energiepolitik und Klimaschutz: Hic sunt leones!“, Zeitschrift für Energiewirtschaft, 26. Jahrgang, Heft 2, 2002

Lim, J.: „Comments on „A Portfolio of Domestic Policies and Measures for GHG Emissions Reductions: An Economic Analysis Using a CGE Model” ”, International Workshop on Climate Policy in Asia, Tokyo, 2001

Lucht, M. / Spangardt, G.: „Emissionshandel”, Berlin, 2005

Madaleno, M. / Pinho, C.: „Risk premia in CO₂ allowances: spot and futures prices in the EEX market”, Management of Environmental Quality: An International Journal, Vol. 22, 2011

Mnif, W. / Davison, M.: „Carbon Emission Markets“, Quantitative Financial Risk Management, Computational Risk Management 95, Berlin, 2011

Nantke, H.-J.: „Neue Herausforderungen in der dritten Handelsperiode”, Zeitschrift für Energie, Markt, Wettbewerb, Nr. 4, Essen, 2012

Neumeyer, K.: „Bilanzierung von CO₂-Zertifikaten”, Zeitschrift für Energie, Markt, Wettbewerb, Nr. 4, Essen, 2012

Newell, R. G. / Rogers, K.: „The Market-based Lead Phasedown”, Resources for the Future, Discussion Paper 03-37, Washington, 2003

OECD (Organisation for Economic Co-Operation and Development): „Action Against Climate Change“, Paris, 1999

OECD / IEA (International Energy Agency): „International Emission Trading – From Concept to Reality“, Paris, 2001

Paolella, M. S. / Taschini L.: „An econometric analysis of emission allowance prices”, Journal of Banking & Finance, Vol. 32, 2008

Pedersen, S. L. (Danish Environmental Agency – DEA): „Danish Domestic CO₂ Cap and Trade Scheme”, Kopenhagen, 2006

Philips, G.: „The verification market and the growing importance of „high level of assurance”, Greenhouse Gas Market 2003 – emerging but fragmented”, Genf, 2003

Pindyck, R. S.: „Volatility and commodity price dynamics”, The Journal of Futures Markets, Vol. 24, No. 11, 2004

Rubin, J.: „A Model of Intertemporal Emission Trading, Banking and Borrowing”, Journal of Environmental Economics and Management 31, 1996

Schafhausen, F.: „Der Markt für CO₂-Zertifikate“, Zeitschrift für Energiewirtschaft, 28. Jahrgang, Heft 4, 2004

Schafhausen, F.: „Kohlendioxid zu verkaufen! Zum Stand der Umsetzung der Richtlinie zur Einführung eines EU-weiten Handels mit Treibhausgasemissionen“, Zeitschrift für Energiewirtschaft, 27. Jahrgang, Heft 3, 2003

Skea, J.: „Flexibility, emissions trading and the Kyoto Protocol”. In: Sorrell, S. / Skea, J. (eds.): „Pollution for sale“, Cheltenham, 1999

Sorensen, M. P. (Danish Ministry of Environment): „Emission Trading in Denmark”, Kopenhagen, 2003

Sabbaghi, O. / Sabbagi, N.: „An empirical analysis of the Carbon Financial Instrument”, Journal of Economic Finance, 2011

Smith, S. / Swierzbinski, J.: „Assessing the performance of the UK Emission Trading Scheme”, Environ Resource Econ, Vol. 37, London, 2007

Sorrell, S. / Skea, J. (eds.): „Pollution for sale“, Cheltenham, 1999

Spjevack, S.: „CO₂ – Management: Bericht über das Projekt Chicago Climate Exchange“, Kreditarbeit bei Professur Forstliches Ingenieurwesen Departement Umweltwissenschaften – ETH Zürich, Zürich, 2006

Spyra, S.: „Das neue europäische Emissionshandelssystem ab 2013“, Zeitschrift für Energie, Markt, Wettbewerb, Nr.4, Essen, 2012

Stankeviciute, L. / Criqui, P.: „Energy and climate policies to 2020: the impacts of the European “20/20/20” approach”, International Journal of Energy Sector Management, Vol. 2, Iss. 2, 2008

Stronzik M., Bühler G., Lambrecht U.: „Ansatzpunkte für einen Emissionshandel im Verkehrssektor“, Zeitschrift für Energiewirtschaft, 26. Jahrgang, Heft 3, 2002

Umweltbundesamt: „Klimaschutzbericht 2008“, Wien, 2008

Umweltbundesamt: „Klimaschutzbericht 2012“, Wien, 2012

UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change): „Protokoll von Kyoto zum Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen“, Kyoto, 1997

UNFCCC: „Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen“, Rio de Janeiro, 1992

UNFCCC: „Understanding Climate Change: A Beginner’s Guide to the UN Framework Convention and Its Kyoto Protocol“, Genf, September 1999

Von Meyerinck, L. / Betz, R. / Bode, S. / Butzengeiger, S. / Stichert, F. (AGE: Arbeitsgruppe Emissionshandel zur Bekämpfung des Treibhauseffektes): „Überblick über bestehende und geplante Handelssysteme für Emissionsrechte“, Berlin, 2001

Wackerbauer, J. (ifo Institut für Wirtschaftsforschung): „Emissionshandel mit Treibhausgasen in der Europäischen Union“, München, 2003

Wartmann, S. C. / Cremer, C. / Betz, R.: „Bedeutung des Bonner Beschlusses und der Ergebnisse aus Marrakesch für die langfristige Senkung der Treibhausgasemissionen – Eine Analyse der Angebots- und Nachfrageseite“, Zeitschrift für Energiewirtschaft, 25. Jahrgang, Heft 4, 2001

Webster, M. D. / Parsons, J. / Ellerman, A. D. / Jacoby, H. D.: „Cost Containment: A Primer“. In: Ellerman, A. D. / Webster, M. D. / Parsons, J. / Jacoby, H. D. / McGuinness, M.: „Cap-and-Trade: Contributions to the design of a U.S. Greenhouse Gas Program“, Massachusetts Institute of Technology – Center Energy and Environmental Policy Resources (MIT-CEEPR), Cambridge, Massachusetts, 2008

Wilhelm, A. / Matuschek Y.: „Spannungsfeld zwischen Überallokation und politischer Einflussnahme“, Zeitschrift für Energie, Markt, Wettbewerb, Nr.4, Essen, 2012

Wollansky, G.: „Überblick über die „Kyoto-Architektur“. Aus: „Erfolgreich navigieren im Emissionshandel – Betriebliches CO₂-Management in der Praxis“, Wirtschaftskammer Österreich, Wien, 2004

World Bank / IETA: „State and Trends of the Carbon Market 2007“, Washington, 2007

World Bank / IETA: „State and Trends of the Carbon Market 2008“, Washington, 2008

World Bank / IETA: „State and Trends of the Carbon Market 2009“, Washington, 2009

Zenke, I. / Schäfer, R.: „Energiehandel in Europa – Öl, Gas, Strom, Derivate, Zertifikate“, München, 2009

Lebenslauf

Persönliche Daten:

Name: Martin Peterzela
Geburtsdaten: 10. September 1974 in Wien

Studium:

seit 10/1993: Internationale Betriebswirtschaft
Betriebswirtschaftszentrum (BWZ) der Universität
09/1999: Abschluss des ersten Studienabschnitts
06 - 08/2000: Auslandssemester an der University of California, Los Angeles (UCLA), USA
04/2002: Abschluss des zweiten Studienabschnitts
voraussichtliches Studienende September 2012

Kernfachkombinationen:

Corporate Finance (Prof. Zechner)

Corporate Finance, Advanced Corporate Finance, Credit Value at Risk
Seminararbeit: Stromderivate (Prof. Fischer)

Internationales Management (Prof. Dockner)

Internationale Unternehmensführung, International Financial Management,
Advanced International Financial Management
Seminararbeit: Working Capital Management (Prof. Zechner)

Diplomarbeit: „Der Handel mit Emissionsrechten für Treibhausgase“ (Prof. Zechner)
